

THESIS

MARBURG

1965

Aus der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Philipps-Universität Marburg
Direktor: Prof. Dr. Dr. H. Heuser

Die historische Entwicklung der kieferorthopädischen Apparaturen und ihre Gegenüberstellung zu den modernen Behandlungsgeräten

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

Kanlaya/Sriboonma geb. Buakham

aus Thonburi/Thailand

Marburg 1965

Aus der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Philipps-Universität Marburg
Direktor: Prof. Dr. Dr. H. Heuser

Die historische Entwicklung der kieferorthopädischen Apparaturen und ihre Gegenüberstellung zu den modernen Behandlungsgeräten

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von

Kanlaya Sriboonma geb. Buakham

aus Thonburi/Thailand

Marburg 1965

Angenommen von der Medizinischen Fakultät
der Universität Marburg am 24. 5. 1965

gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

Dekan: Prof. Dr. Hensel

Referent: Prof. Dr. Dr. Heuser

Korreferent: Prof. Dr. Mann

Meinen Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

Die historische Entwicklung der kieferorthopädischen
Apparaturen und ihre Gegenüberstellung zu den modernen
Behandlungsgeräten

A Einleitung

B Die historische Entwicklung der kieferorthopädischen
Apparaturen

- 1) Die ersten primitiven Hilfsmittel
- 2) Historische Behandlungsmethoden im 18. und
19. Jahrhundert
- 3) Moderne Apparaturen
 - a) Festsitzende Geräte
 - b) Abnehmbare Geräte
 - Die aktive Platte
 - Der Aktivator und seine Abwandlungen

C Gegenüberstellung der historischen und modernen kiefer-
orthopädischen Apparaturen:

- 1) Apparaturen zur Beeinflussung des Kiefers in
transversaler Richtung
- 2) Apparaturen zur Beeinflussung des Kiefers in
sagittaler Richtung
- 3) Apparaturen zur Beeinflussung des Kiefers in
vertikaler Richtung

D Schlußbetrachtung



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153508_0066

E i n l e i t u n g

Wie in jedem anderen Fach, so sind auch die Erkenntnisse auf dem Gebiet der Kieferorthopädie nicht einem Einzelnen oder nur bestimmten Arbeitskreisen in einzelnen Ländern zu verdanken. Sie sind vielmehr das Ergebnis jahrhundertelangen Beobachtens und Forschens von Zahnärzten und Ärzten aus den verschiedensten Ländern der Welt. Es waren aber immer wieder einzelne Persönlichkeiten, die aus der Gesamtheit hervortraten und dieses Fach im besonderen Maße gefördert und für die Forschung wertvolle Beiträge geliefert haben. Ihre Namen sind in die Geschichte dieses Fachgebietes eingegangen.

Es ist nicht nur die Pflicht der Dankbarkeit, derer zu gedenken, die das Fundament gelegt haben zu dem Bau, an dem wir weiter bauen. Die Überlieferung der Entwicklungsgeschichte ist, wie in jeder Wissenschaft, auch hier sehr instruktiv. Die Kenntnis vergangener Anschauungen kann mancherlei Anregung geben und auch verhüten, daß Ideen zum zweiten Male auftauchen und bearbeitet werden, die man aus diesen oder jenen Gründen bereits früher fallen gelassen hat.

Die Aufgabe der Geschichte einer Wissenschaft ist es also, durch Aufzählung und Bewertung aller wesentlichen Tatsachen, die in bestimmten Zeitabschnitten auf diesem Gebiet in Erscheinung getreten sind, ihre Entwicklung von den Anfängen bis zur Gegenwart, zu veranschaulichen. Nicht immer erfolgte diese Entwicklung gleichmäßig; oft ging einem echten Fortschritt ein langes Tasten und Suchen voraus; neue Entdeckungen und Erfolge, die zuerst als bahnbrechend angesehen wurden, entpuppten sich als Scheinerfolge, falsche, aber immer weiter mitgeschleppte Grundanschauungen stellten sich hindernd in den Weg zum Ziel. So hat wohl jede Wissenschaft ihre schwere Zeit durchzumachen gehabt, bis sie zu einer bestimmten Leistungsfähigkeit heranreifen und sich zu einer Vollendung emporringen konnte, die ihr die gebührende Anerkennung und Beachtung gab.

Nicht anders erging es der Orthodontie, diesem jüngsten Zweig der zahnärztlichen Wissenschaft. Auch für sie gab es eine Zeit, in der infolge falscher Anschauungen keine rechten Fortschritte zu verzeichnen waren. Nur wenige hielten

es der Mühe wert, sich mit einer Sache zu beschäftigen, die keine Zukunft zu versprechen schien. Aber sie ist allmählich in den Strom des gewaltigen Fortschrittes der technischen und medizinischen Wissenschaften hineingezogen worden, so daß sie Erfolge aufzuweisen hat, von denen man sich vor ein paar Jahrzehnten noch nichts träumen ließ.

Doch nicht allein das historische Interesse soll der geschichtliche Überblick befriedigen, sondern auch seine Gegenüberstellung zu dem Aufbau der modernen Kieferorthopädie wird sich als wissenswert und aufschlußreich erweisen.

Die historische Entwicklung der kieferorthopädischen

Apparaturen

Ein geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklung der orthodontischen Apparaturen zeigt am besten den gesetzmäßigen Aufbau dieses gerade in den letzten Jahrzehnten aufgeblühten Spezialfaches der Zahnheilkunde. Was die Anlage und Gliederung dieser Arbeit betrifft, empfahl sich ein streng chronologisches Verfahren. Nicht alle literarischen Erscheinungen können zur Sprache kommen; es werden nur diejenigen Autoren in Wort und Bild aufgeführt und besprochen, die wissenschaftlich die Orthodontie besonders gefördert und unterstützt haben. Die Namen der nichtgenannten Wissenschaftler findet man im Literaturverzeichnis, welches als Ergänzung des geschichtlichen Überblickes anzusehen ist.

In die Entwicklung der Orthodontie haben besonders zwei Männer bahnbrechend eingegriffen: der Franzose **F a u c h a r d** und der Amerikaner **F a r r a r**. Es war zunächst verlockend, die Autoren nach Nationalitäten zu ordnen, so daß gleichzeitig ein Bild der Entwicklung in den verschiedenen Ländern geboten worden wäre, aber da die Orthodontie wie jede Wissenschaft ein internationales Gut ist, andererseits aber auch die Übersichtlichkeit der Ausführungen darunter leiden könnte, soll auf diese Einteilung verzichtet werden.

1. Die ersten primitiven Hilfsmittel

Wenn F a u c h a r d auch als Pionier in der Orthodontie gilt, so gehen die ersten Angaben über eine rationelle Behandlung der Unregelmäßigkeiten in der Zahnstellung bis ins römische Altertum zurück. Der Gelehrte Cornelius C e l s u s , der in der ersten Hälfte des ersten Jahrhunderts nach Christus lebte und dessen acht Bücher "de medicina" aus der frühen römischen Literatur erhalten sind, schenkte darin bereits den Anomalien Beachtung. Er empfahl, die unregelmäßig durchbrechenden Zähne durch Fingerdruck zu regulieren.

Nach ihm vergingen viele Jahrhunderte, bis die Ärzte sich wieder mit der Frage der Irregularitäten beschäftigten. Erst bei H i e r o n y m u s F a b r i c i u s (1619) finden wir wieder der Unregelmäßigkeiten Erwähnung getan. Seine Behandlung bestand in der Extraktion der an "unrichtiger Stelle" durchgebrochenen Zähne. Auch versuchte er, die gedrängt und übereinander stehenden Zähne mit der Feile zu richten.

Eine gleiche Behandlung befürwortete J o a n i s S c u l t e t i (1666), der mit einer in Form eines Papageienschnabels gebogenen Zange die Zähne auszog, die innerhalb und außerhalb des Zahnbogens durchbrachen.

Die Feile benutzte auch A n t o n i u s N u c k (1714), um außer der Reihe stehende, schief nach innen oder außen gewachsene Zähne neu zu formen. Er warnte aber ausdrücklich vor dem übermäßigen Abfeilen, da hierdurch die Pulpahöhle geöffnet werden könne, wodurch dem betreffenden Patienten unnötige Schmerzen bereitet würden.

Der Extraktion huldigte auch P. D i o n i s (1716). Er war der Meinung, daß "wackelnde Milchzähne" vermittelt eines Fadens ausgezogen werden müßten, damit die darunter liegenden bleibenden Zähne nicht schief wüchsen. Zähne, die außerhalb der Zahnreihe standen, feilte er ab oder zog sie aus, um ein besseres Beißen zu ermöglichen und der Mißgestaltung des Kiefers vorzubeugen. Überzählige Zähne extrahierte er ebenfalls.

Ein erklärter Feind der Feile war G a r e n g e o t (1723), da nach seiner Meinung durch diese

der Schmelz der Zähne verletzt und der Karies Tür und Tor geöffnet würde.

Wir erkennen aus dieser Zusammenstellung, wie gering die Erfolge dieser Männer gewesen sein müssen, die es versuchten, mit ihren einfachen Hilfsmitteln - Faden, Zange und Feile - die Unregelmäßigkeiten der Zähne zu beseitigen. Ernstliche Versuche zur Regulierung wurden erst durch den Franzosen **P i e r r e F a u c h a r d** gemacht, dessen vor-
treffliches Werk: "Le chirurgien dentiste ou traité des dents" 1728 in Paris erschien und eine neue wissenschaftliche Ära einleitete.

2. Historische Behandlungsmethoden im 18. und 19. Jahrhundert

F a u c h a r d ist der erste Schriftsteller, bei dem wir - für die damalige Zeit - wirklich gute Lehren finden. Er hat genaue Angaben über die Ätiologie der Stellungs- und Formanomalien gemacht und sich viel mit dem "Geraderichten" der Zähne beschäftigt. Im Gegensatz zu **G a r e n g e o t** war er ein Freund der Feile; sie wollte er als erstes Mittel angewendet wissen; genügte sie nicht, so nahm er den Fingerdruck zu Hilfe oder suchte übereinander stehende Zähne mit gewöhnlichen Fäden, an Platten aus Gold, Silber oder anderem passenden Material befestigt, zu regulieren. Gelang es nicht, ging er dazu über, den schiefen Zahn zu luxieren und ihn in seiner neuen Stellung zu fixieren. Wollte er den Druck auf Zähne, die außerhalb des Kieferbogens durchgebrochen waren, verstärken, so umgab er den Zahnbogen mit einem breiten Metallband, ließ das Bandteil etwas abstehen und befestigte durch zwei nebeneinander liegende Löcher die schief stehenden Zähne mit Seide an dem Metallbügel, um so durch die Kontraktion des Fadens die Zähne in die gewollte Stellung zu bringen. Hatten aber alle diese Mittel nicht den gewünschten Erfolg, so entschloß er sich, die unregelmäßig stehenden Zähne auszuziehen, da sie seiner Ansicht nach geeignet seien, Verletzungen von Lippen und Wangen, sowie gefährliche Geschwüre hervorzurufen.

Nach **F a u c h a r d**, der mit Recht nicht nur als der bedeutendste Schriftsteller seiner Zeit auf dem Gebiete der Zahnheilkunde, sondern auch als

Gründer der letzteren gilt, behielten die Franzosen in der Zahnheilkunde die Führung, und sie haben sich auch weiterhin um die Entwicklung der Orthodontie große Verdienste erworben. B u n o n (1741) sah die Ursache der Unregelmäßigkeiten in dem Allzugedrängtstehen der Milchzähne und in zu engen Kieferverhältnissen. Er glaubte beobachtet zu haben, daß Kinder mit eng gedrängten Milchzähnen gewöhnlich die bleibenden Zähne in schiefer Stellung erhielten, während Kinder mit wohlgestalteten Kiefern von gehöriger Ausdehnung und regelmäßiger Bogenform meistens ihre Zähne in guter Ordnung und Stellung wechselten. Auf dieser Beobachtung beruhten dann auch seine Forderungen für die Behandlung: will ein permanenter Zahn durchbrechen und sieht man, daß der Raum für ihn nicht ausreicht, so sind die beiden benachbarten Milchzähne zu entfernen. Bleibt der Kieferbogen trotzdem zu eng, so müssen sogar bleibende Zähne geopfert werden. Hat man jedoch versäumt, das Durchbrechen der Zähne zu beobachten, so sind die schief durchgebrochenen Zähne durch Fäden, Schnürchen, Gold- oder Silberplatten gerade zu richten.

Über L e c l u s e und G e r a u d l y , deren einschlägige Arbeiten in das Jahr 1754 fallen, ist zu bemerken, daß sie vor der allzu frühen Behandlung der Unregelmäßigkeiten warnen.

Größeres Interesse beansprucht wieder B o u r d e t (1757). In ähnlicher Weise wie F a u c h a r d luxierte er unregelmäßig stehende Zähne und hielt sie in der neuen Stellung vermittelt einer Seiden- oder Drahtligatur fest. Bei stark hervorragender unterer Kinnlade wandte er zwei Platten an, die "allen Unebenheiten der Zähne" angepaßt waren, und die man während des Essens tragen konnte. Den nach außen durchbrechenden Eckzahn regulierte er, indem er den ersten kleinen Backenzahn auszog, in der Überzeugung, daß der "Hundszahn" von selbst in die Lücke hineinwachsen würde. Der Ausbildung eines zu spitzen Kinnes suchte er dadurch vorzubeugen, daß er den betreffenden Kindern auf jeder Seite die ersten Molaren im Unterkiefer entfernte, denn er glaubte, dadurch würde die untere Kinnlade kleiner, während die obere ihre Größe beibehielte und sich sogar durch den Durchbruch der zweiten Molaren noch zu erweitern imstande wäre. Dieses

seiner Zeit neue Verfahren verdankte er übrigens seinem Zeitgenossen C a p u r o n .

Mit Adam Anton B r u n n e r (1771) folgt auf die lange Reihe französischer Autoren zum ersten Male ein Deutscher. Unregelmäßig durchbrechende Zähne versuchte er durch Fingerdruck in Ordnung zu bringen; half das nichts, so befestigte er sie mit zwei gewachsenen Fäden an ihren Nachbarn, und wenn auch dieses wirkungslos blieb, so wandte er einen von ihm selbst erfundenen Apparat, eine Art schiefe Ebene, an.

Auch die Engländer treten jetzt zum ersten Male auf den Plan. Nach Thomas B e r d m o r e (1770) ist besonders H u n t e r (1771) zu nennen. Dieser Forscher befaßte sich viel mit den Ursachen des Schiefstandes der Zähne und vertrat in diesem Punkte ähnliche Anschauungen wie B u n o n . Unregelmäßig durchgebrochene Zähne regulierte er durch Ligaturen und Platten aus Silber. Auch eine schiefe Ebene wandte er wie B r u n n e r an; das Verfahren bestand darin, daß er mit Silber die Vorderzähne bis einschließlich der ersten Prämolaren überkappte und an die Kappen eine flache, einwärts und nach oben gerichtete Platte anlötete. Es muß übrigens hier bemerkt werden, daß bereits F a u c h a r d die schiefe Ebene als Apparat zur Regulierung bei der Progenie erwähnt.

Die einige Jahre später (1808) veröffentlichte Schrift C a t a l a n s gibt eine Beschreibung und Anwendung seines vielgenannten "Planum inclinatum", einer geneigten Fläche zum Geraderichten. Sie bestand aus einer Art Bänder, die an den Unterzähnen entlang liefen und an diese vermitteltst Klammern oder Ligaturen befestigt wurden. Bei jedem Zusammenbeißen der Kiefer drängte dann die schiefe Fläche die oberen Frontzähne nach außen.

F o x (1814) suchte bei der Progenie die Ebene des Unterkiefers hinter die des Oberkiefers zu bringen und schob zur Erhöhung des Bisses ein Stück Kork zwischen die Backenzähne. Später stanzte er Gold- oder Silberkappen über die Molaren und lötete ein Band an die Kappen an.

Auch D e l a b a r r e (1815) hat für die Regulierung von Unregelmäßigkeiten einiges Neue geboten. Ihm

verdanken wir eine Verbesserung der schiefen Ebene, durch die er die Ansammlung von Mundflüssigkeiten und Speiseresten verhütete. Mit Hilfe des "Delabarreschen Gitters" strebte er zusätzlich eine BiShebung an.

Sein Landsmann und Zeitgenosse M i e l (1817), D u v a l (1820) und M a u r y (1828) konzentrierten sich ebenfalls auf die Progeniebehandlung und erprobten neue therapeutische Möglichkeiten. M a u r y wandelte in den Fußstapfen seiner Vorgänger, er verwandte außer der Ligatur auch die schräge Fläche zur Regulierung einzelner Zähne. Den Übelstand des Rutschens der Seidenfäden unter das Zahnfleisch vermied er dadurch, daß er das zur Befestigung der Ligaturen verwendete Metallblech in Form von Häkchen über die Schneidekante des betreffenden Zahnes greifen ließ.

L e f o u l o n (1839) ging als erster von der richtigen Erkenntnis aus, daß die Unregelmäßigkeiten der Zahnstellung nur zu beseitigen sind, wenn ihre Ursache, die Kieferenge, behoben wird. Er konstruierte dazu einen Innenbogen, der vermittels seiner elastischen exzentrischen Kraft die Seitenzähne nach außen drängte und damit den Zahnbogen erweiterte. Ähnliche Lingualbogen, deren Wirksamkeit ebenfalls auf der Ausnutzung der Federkraft beruhte, wurden bis zur Jahrhundertwende in verbesserter Form von den Amerikanern H a r r i s (1842), W e s c o t t (1859), F a r r a r (1876) und T a l b o t (1885) angegeben. S c h a n g é (Frankreich, 1841) ging noch einen Schritt weiter. Er versuchte die Dehnung durch gleichzeitige Anwendung von Außenbogen, Federn, Ligaturen und Schrauben zu erreichen. Entgegen der häufigen Auffassung, daß S c h a n g é die einfache Schraube zur Beeinflussung von Einzelzähnen in die Orthodontie eingeführt habe, darf dieses Verdienst K n e i s e l zugeschrieben werden, der 1836 in seinem Buch erwähnt, er habe sich "früher eines kleinen Schraubapparates zum allmählichen Richten der Zähne bedient". Neu ist dagegen bei S c h a n g é die Art der Verankerung durch Klammer- und Schraubenbänder.

Einen großen Fortschritt bedeutete das Verfahren J. L i n d e r e r 's (1842), der zur Dehnung eine festsitzende Kautschukplatte verwendete. Nach seinen Angaben sollen

"innerhalb des Mundes von einer Seite zur anderen zwei Platten mit Querbalken" angebracht werden. "Am Ende des Querbalkens befindet sich ein kleines Plättchen, und in diesem ist wiederum ein Loch. Durch dasselbe wird das Ende des Querbalkens der anderen Platte gesteckt. Es befindet sich an demselben ein Gewinde nebst Schraubenmutter. Wird diese nun nach dem Ende des Querbalkens hingedreht, so entfernen sich beide Platten, die an der inneren Fläche der Zähne befestigt sind, etwas voneinander und die Zähne werden dadurch nach außen gedrückt". Mag diese Dehnplatte auch noch nicht sehr wirksam gewesen sein, so wies sie doch mit der völligen Trennung der Plattenhälften und der transversal angeordneten Schraube bereits zwei entscheidende Bestandteile auf, die erst Jahrzehnte später ihre eigentliche Bedeutung erlangen sollten.

Bekannter waren dagegen seit der Erfindung des vulkanisierten Kautschuks durch G o o d y e a r (USA, 1839) die vielfach im amerikanischen und europäischen Schrifttum erwähnten ungeteilten Platten als Retentionsplatten, Träger von verschiedenen Kraftquellen oder auch als Dehnplatten in Verbindung mit Spiralfedern und Schrauben. Eine Dehnung war damit aber nur insoweit möglich, als die Elastizität des Kautschuks ausreichte. Diese Kautschukplatten gestaltete man zunächst wegen der fraglichen Mitarbeit der Patienten festsetzend, dann aber wegen der Schwierigkeit der Reinigung und Kariesgefahr abnehmbar.

In Verbindung mit den Platten wurde dann häufig die von dem Amerikaner D w i n e l l e (1848) entwickelte Elevationsschraube gebraucht, die aus nichtrostendem Stahl bestand. Trotz mancher Vorzüge war die Schraube wegen ihrer diskontinuierlichen Wirkungsweise sehr umstritten. Man hielt Ligaturen, Federn und - seit der Einführung des Gummis als Kraftquelle (Tucker, USA, 1846) - Gummizüge wegen ihrer kontinuierlichen Kraftentfaltung für biologisch günstigere Hilfsmittel. Erst der Amerikaner F a r r a r (1878), der auf Grund der beobachteten Gebißschädigungen forderte, mit der Krafteinwirkung zeitweilig auszusetzen und sie in bestimmten Grenzen zu halten, sah in der Schraube das geeignete Mittel zur Verwirklichung seiner Forderungen. Der Streit

"Federwirkung" oder "Schraubenwirkung" stand jedoch noch lange Zeit im Brennpunkt des Interesses. Erst in neuerer Zeit konnte durch die periodontometrischen Messungen von M ü h l e m a n n (Schweiz, 1951) die physiologische Wirkungsweise der Schraube bewiesen werden.

Das Verdienst, erstmalig bewußt eine Veränderung der Bißlage mit Hilfe einer schiefen Ebene an einer oberen Vulcanitplatte angestrebt zu haben, gebührt dem Amerikaner K i n g s l e y (1872). Er betont, daß sein Verfahren nicht bezwecke, die unteren Frontzähne nach außen zu drängen, sondern den gesamten Unterkiefer nach vorne zu verlagern, um alle Zähne in ihre natürliche Beziehung zueinander zu bringen.

Eine große Bedeutung für die Weiterentwicklung der Orthodontie hat S a u e r (1877) gehabt. Ihm verdanken wir eine ganze Reihe ausgezeichneten Apparate zur Behandlung der Prognathie, des offenen Bisses usw. Abbildung 1 zeigt z.B. eine sinnvolle Konstruktion von ihm zur Aufhebung des prognathen Zwangsbisses. Im gleichen therapeutischen Verfahren werden die oberen Frontzähne auf der schiefen Ebene nach mesial orientiert, während die labial eingelegten Schrauben einzeln die Retrusion der unteren Frontzähne bewirken sollen. Wenn auch dieses Vorgehen bei der echten Progenie keine Erfolge erzielt haben dürfte, so wurden doch bereits schon damals die eigentlichen Probleme klar erkannt.

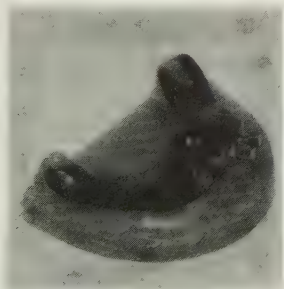


Abb. 1

Apparatur zur Behebung des prognathen Zwangsbisses
nach S a u e r

C o f f i n , ein Schüler Kingsleys, der in London praktizierte, beschreibt 1882 seine erfolgreichen Dehnversuche vermittels einer dünnen zweiteiligen Kautschukplatte, deren Hälften durch eine Feder aus hochelastischem "Klavierdraht" zusammengehalten wurden.

Gegner dieser neuen Expansionsmethode sprachen der Feder eine genügende Dehnwirkung ab; Anhänger lobten die hygienischen Vorteile der herausnehmbaren Apparatur. Der Nürnberger Zahnarzt G. B o c k (1888) begründete ihre Brauchbarkeit vor allen anderen empfohlenen "Richtmaschinen" mit folgenden Worten: "Nichts wirkt auf die Zähne verderblicher, als ein Richtapparat, der wochenlang im Munde liegt, ohne einer gründlichen Reinhaltung und Desinfektion unterworfen zu werden". Zur gleichen Zeit bezeichnet A n g l e , USA (1887) die Plattengeräte als "rohe, unhandliche, unwirksame und höchst unreinliche Apparaturen". Diese Auffassung des berühmten Orthodonten führte in Amerika zur völligen Ablehnung der Platte als Behandlungsmittel. Auch bei der Neu-Angle-Schule fand sie keine Aufnahme, da sie angeblich die Forderung nach der körperlichen Bewegung nicht erfüllte.

Alle diese Erkenntnisse bilden gewissermaßen die Bausteine für die Orthodontie des 20. Jahrhunderts, in dem wir dem Außenbogen, dem Lingualbogen und der Coffinplatte in vervollkommener Form wiederbegegnen werden. Die Weiterentwicklung zu dem heutigen Stand der Kieferorthopädie war jedoch erst möglich, nachdem man es der Mühe wert erachtete, sich mit den bei Regulierungen auftretenden geweblichen Veränderungen intensiver zu befassen und nach der Ätiologie der Stellungsanomalien zu forschen. Hand in Hand mit diesen wissenschaftlichen Erkenntnissen ging die Weiterentwicklung der Werkstoffe, die entsprechend der immer deutlicher werdenden Forderung nach gemäßigter Krafteinwirkung verbessert werden konnten und damit eine biologische Wirkungsweise ermöglichten.

3. Moderne Apparaturen

a) Festsitzende Geräte

Den Höhepunkt der orthodontischen Bestrebungen des 19. Jahrhunderts bildete die Einführung des ersten Einheitsgerätes durch den Amerikaner A n g l e (1887), der in engem Zusammenhang mit der Weiterentwicklung der Diagnostik einen neuen Abschnitt in der orthodontischen Therapie einleitete. Der von ihm entwickelte Expansionsbogen, dessen Vorläufer der Dehnbogen Fauchards war, unterscheidet sich von den bisher gebräuchlichen Geräten durch seine Einfachheit, Zartheit, Wirksamkeit und Nichtsichtbarkeit von außen. Entsprechend der Forderung A n g l e s, daß die ideale Okklusion das Behandlungsziel darstelle und die Extraktion eines Zahnes zur Platzbeschaffung eine ernste Bißstörung verursache, besteht die Hauptleistung seines federnden Außenbogens (Abb. 2) in der Dehnung des Zahnbogens. Außerdem erlaubt seine Anwendung auch die Beseitigung aller sonstigen Abweichungen in der Zahnstellung wie eine Beeinflussung der Bißlage.

Das zur Herstellung der Apparatur verwendete Neusilber, eine Legierung aus Kupfer, Nickel und Zink, wurde damit in die Orthodontie eingeführt.

Die Aktivierung des Bogens erfolgt durch Abflachung des frontalen Bogenteils. Die dadurch entstehende nach außen gerichtete Federspannung bewirkt über die Befestigungsbänder und Ligaturen als Überträger der Federkraft die transversale Erweiterung. Mit der Transversalbewegung geht durch die Verkürzung des Bogens eine Beeinflussung der Frontzähne in sagittaler Richtung einher. Zur Bißverschiebung dienten A n g l e die von seinem Landsmann B a k e r (1895) angegebenen Gummizüge oder die von ihm selbst empfohlenen Vorbißkronen.

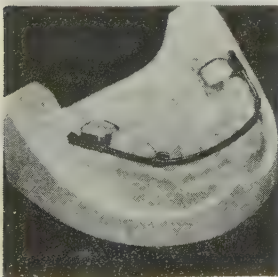


Abb. 2

Außenbogen nach A n g l e

Die vielseitige Anwendungsmöglichkeit machte diese Apparatur in wenigen Jahren zu einem in allen Ländern bevorzugten Behandlungsmittel. Im Laufe der wachsenden Erfahrung mit dem Labialbogen betrachtete man jedoch die Starrheit des Bogens, die Kraftübertragung durch Ligaturen sowie die geringe Dehnfähigkeit des Bogens im Eckzahn- und Prämolarenbereich als schwerwiegende Nachteile und machte zahlreiche Verbesserungsvorschläge zur Ausschaltung dieser Mängel.

A i n s w o r t h , USA (1904) veröffentlichte einen Dehnapparat (Abb. 3), bei dem er die Prämolaren als Ankerzähne für den Außenbogen wählte, so daß im Gegensatz zu dem einfachen Expansionsbogen die größte Kräfteinwirkung in den Bereich der Eckzähne und Prämolaren verlegt wird.

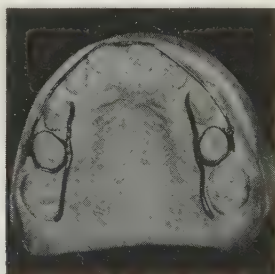


Abb. 3

Dehnapparat nach A i n s w o r t h

In Deutschland empfahl K ö r b i t z (1910) seinen Frühdehnungsapparat, der wie der Ainsworth-Dehner die Ligaturen vermeidet und durch die Einschaltung einer gelenkigen Verbindung die Auswirkung schwacher Dauerkräfte erlaubt. Mit einem Gummizug werden sämtliche Seitenzähne einschließlich des Eckzahns dem abstehenden Bogen ange-nähert.

C a s e , USA (1908), der die kippende Wirkung der Ligaturen verurteilte, forderte erstmalig die körperliche Bewegung der Zähne, das "bodily movement". Nach anfänglicher Ablehnung schloß A n g l e sich der von C a s e eingeleiteten Richtung an, und von diesem Zeitpunkt an galt sein Bestreben vor-

nehmlich der Konstruktion besonderer Befestigungsvorrichtungen für den Labialbogen, die es ermöglichen sollten, die Achsenrichtung der zu bewegenden Zähne nach Belieben zu beeinflussen und jede unerwünschte Kippung zu vermeiden. Über den zunächst nur zur Retention vorgesehenen "working retractor" und den 1916 konstruierten "ribbon arch" (Abb. 4) gelangte er zu seiner in technischer Hinsicht vollkommensten Bodilyapparatur, dem "edge-wise arch". Als Material waren an die Stelle des Neusilbers die hochelastischen Edelmetalllegierungen getreten, die eine wesentlich feinere Dimensionierung der Bögen erlaubten.

Die Handhabung dieser Geräte ist äußerst kompliziert. Jeder der zu bewegenden Zähne wird umbändert und jedes Band trägt achsengerecht ein "Bracket" zur Aufnahme des Bogens. Dann arbeitet dieser, der von Anfang an die Form des regelrechten Zahnbogens hat, so lange unter körperlicher Beherrschung aller eingespannten Zähne, bis er seine volle Länge und gestreckte Ruhelage erreicht hat. Obwohl A n g l e immer wieder betonte, daß bei richtiger Aktivierung der Bögen nur zarteste Kräfte entfaltet werden, die lediglich als Wachstumsreiz auf den Kiefer wirken, sollte sich herausstellen, daß der durch den starren Kraftangriff in der Wurzelspitzengegend ausgeübte Dauerdruck zu Umbauvorgängen führt, die als höchst unphysiologisch bezeichnet werden mußten.

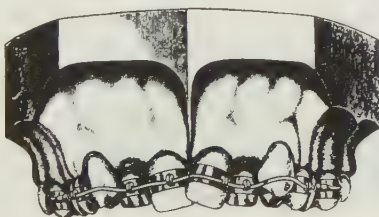


Abb. 4

Vertikaler Bandbogen (ribbon arch) von A n g l e
(aus Korkhaus)

Weitere Apparaturen zur körperlichen Bewegung wurden von C a s e (Abb. 5), G r i f f i n (Abb. 6) und R o b i n s o n (Abb. 7) angegeben. Das jüngste Bodily-Gerät, das sich inzwischen in Amerika neben den Geräten der Angle-Schule einen festen Platz erobert hat, wurde 1937 von J o h n s o n veröffentlicht. Sein Zwillingsbogen stellt nicht nur eine Abwandlung des Kantenbogens dar, sondern macht sich auch die Erfahrungen mit dem noch zu besprechenden Merzhonbogen zunutze, so daß dem Erfinder eine besonders zarte Kraftbemessung gelingt. Der hochfedernde Innenbogen verleiht dem Gerät Dauerspannung, während der Außenbogen, der aus zwei feinen Drähten besteht, die hauptsächliche Kraftquelle darstellt.

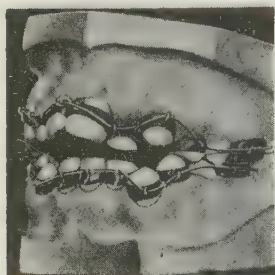


Abb. 5

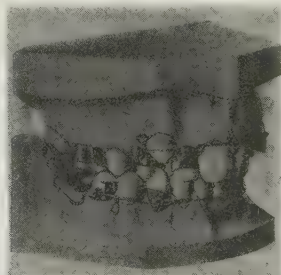


Abb. 6

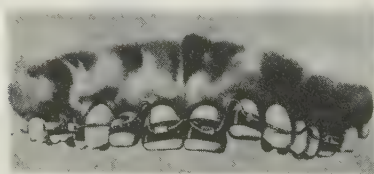


Abb. 7

Abb. 5: Doppelbogen zur Bodilybewegung nach C a s e
(aus Korkhaus)

Abb. 6: Federbogen nach G r i f f i n (aus Korkhaus)

Abb. 7: Dehnapparat nach R o b i n s o n (aus Korkhaus)

In Deutschland wurden die amerikanischen Apparaturen zum Teil übernommen, aber auch eigene entwickelt. So fand das Prinzip des "bodily movement" Anwendung in den vertikalen Bandbögen aus Wipladraht (Bolzenbögen) von S i m o n (Abb. 8) und A.M. S c h w a r z . Um eine schonendere Wirkungsweise als mit dem wesentlich starrereren Kantenbogen zu erreichen, verwendete S c h w a r z aus nur 0,4 mm starkem Draht geformte Schleifen, die ebenfalls im Sinne des gewünschten Zahnbogens vorgeformt waren.

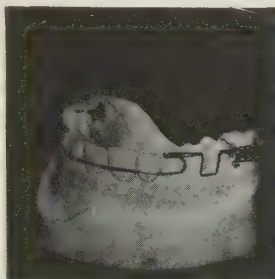


Abb. 8
"Bolzenbogen" von S i m o n

In der "Münsterschen Methode" machte uns H e r b s t (erstmalig 1906) mit einem festsitzenden Lingualbogen, der sogen. W-Feder, bekannt. Diesem Verfahren liegt, ähnlich wie dem horizontalen Bandbogen A n g l e s , der Gedanke zu Grunde, dem Gerät im voraus die endgültige Form des geregelten Zahnbogens zu geben, es dann in den verbildeten Zahnbogen hineinzuzwängen und es selbsttätig so lange wirken zu lassen, bis es seine Eigenform in der Ruhelage wieder erlangt hat. H e r b s t sah den besonderen Vorteil darin, daß die zur Wirkung kommenden Kräfte so abgestimmt waren, daß die Federkraft mit Erreichung des Zieles aufhörte und der vorher aktive Apparat weiterhin als Retentionsapparat im Munde verbleiben konnte. Dennoch stieß sein Verfahren aus vorwiegend biologischen Gründen auf starke Ablehnung. Die Einwände betrafen in der Hauptsache die zu starken Anfangskräfte des gedrosselten Drahtes und die betont kippende Wirkung.

Eine wesentlich freundlichere Aufnahme fand dagegen das von H e r b s t konstruierte

Scharnier zur Beeinflussung der Bißlage. Es besteht aus einem beiderseits am Oberkiefer und Unterkiefer befestigten Gestänge, daß so ineinandergreift, daß es beim Schließen der Kiefer vor der Zeit zum Anschlag kommt und somit den Unterkiefer schon vor dem Kieferschluß in die beabsichtigte Lage zwingt. Diese Tatsache unterscheidet das Scharnier von dem "Jumping the bite" vermittelt Gummizügen und schiefer Ebene, die erst bei vollkommenem Kieferschluß die gewünschte Unterkieferstellung herbeiführen. Unter Verbesserung der ursprünglich unzureichenden Verankerung wird es gelegentlich noch heute allein oder in Verbindung mit Platten angewendet.

H e r b s t verbesserte außerdem mehrere Apparaturen von H e y d e n h a u s s . Dabei fixierte er einen Außenbogen an gegossene Kappenschienen, welche transversal mit Querbalken und darin eingelegten Schraubengewinden verbunden wurden (Abb. 9).

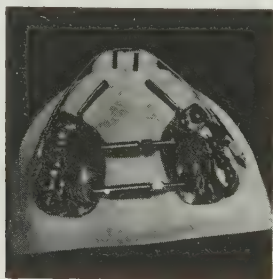


Abb. 9

"Transformationsapparat" von H e r b s t , modifiziert
nach H e y d e n h a u s s

1924 machte K a n t o r o w i c z , der Begründer der Bonner Schule, die deutschen Kieferorthopäden mit der von dem Amerikaner M e r s h o n (1913) eingeleiteten Schule des biologisch-mechanischen Behandlungssystems bekannt. Neben K a n t o r o w i c z gebührt vor allem K o r k h a u s das Verdienst, dieses System in Deutschland populär gemacht und den Anwendungsbereich der von M e r s h o n angegebenen Apparatur durch sinnvolle Verbesserungen erweitert zu haben.

Der Lingualbogen fand durch M e r s h o n

seine Wiederaufnahme zu einem Zeitpunkt, als man auf Grund der Untersuchungsbefunde von O p p e n h e i m (1911) geringere Kräfte zu fordern begann, um dem Kiefer Zeit für eine entsprechende Nachentwicklung zu geben. Während A n g l e danach strebte, die Nachteile seines Expansionsbogens durch das Hinarbeiten auf die körperliche Bewegung der Zähne auszuschalten, setzte M e r s h o n an die Stelle der Zugkraft durch Ligatur und Schraube den Druck punktförmig anliegender Federchen. Er will "biologisch" vorgehen. Winzige Kräfte sollen natürliche Wachstumsreize zur Stellungsänderung auslösen, wobei die Zähne ihre volle Bewegungsfreiheit behalten, um dem fördernden Einfluß der Funktion ausgesetzt zu bleiben. Die Krafteinwirkung durch die Federchen soll so gering bemessen sein, daß sich die Stützgewebe in jedem Behandlungsstadium im Gleichgewicht befinden; so werde zwar die Behandlungszeit verlängert, dafür könne aber auf eine anschließende Retention verzichtet werden.

Der Lingualbogen diene M e r s h o n als Träger zarter Federchen, mit denen er je nach Bedarf die Zähne einzeln oder in Gruppen von innen nach außen bewegen konnte.

Der Bogen, der zur Bukkalbewegung der Ankerzähne selbst aktiv gestaltet werden kann, ist vermittels einer besonderen Schloßverankerung (Abb. 10) herausnehmbar, so daß die einzelnen Federchen außerhalb des Mundes aktiviert werden können. Zur Verbesserung des von M e r s h o n verwendeten Schlosses wurden die verschiedensten Konstruktionen angegeben, unter denen das von K o r k h a u s (1926) empfohlene Lingualschloß und die von S i m o n verwendeten Schleifenschlösser zur Befestigung der Bögen aus Wipladraht den größten Anklang fanden. Noch zahlreicher waren die Vorschläge in Bezug auf die Fingerfederchen. K o r k h a u s zählte bei Durchsicht der orthodontischen Literatur zweier Jahre etwa 70 verschiedene Arten. Als ausreichend für alle Bewegungen bezeichnet er die einfache und rücklaufende Feder, die von A. M. S c h w a r z angegebene Schlingenfeder und die Zwischenfeder. "In der Kenntnis ihrer durch bestimmte Biegungen ausgelösten Spannungen liegt das ganze Geheimnis der

mechanischen Wirkungsweise der Apparatur; sie ist leicht zu erlernen und in einfachster Weise zu durchschauen". Da der Lingualbogen nur Zahnbewegungen von innen nach außen oder ein Verschieben der Zähne innerhalb des Zahnbogens erlaubt, wurde er zu seiner Vervollständigung, wenn Zahnbewegungen von außen nach innen erforderlich waren, mit dem Hochlabialbogen von L o u r i e , USA (1904), ebenfalls als Träger zarter Federchen, kombiniert. Beide Behelfe zusammen bilden ein Einheitsgerät, mit dem alle orthodontischen Maßnahmen durchgeführt werden können.

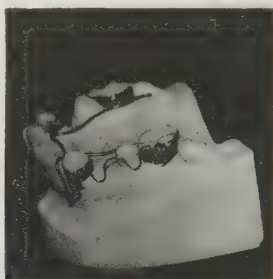


Abb. 10

Lingualbogen von M e r s h o n

Um auch dem Hauptbogen die Möglichkeit der Verbreiterung im Eckzahnbereich zu geben, schuf S i m o n (1929) Abwandlungen des Mershon-Lourie-Gerätes aus rostfreiem Stahldraht: den labialen und lingualen Federbalkenapparat (Abb. 11) und einen Lingualbogen. Das labiale Federbalkengerät stellt ursprünglich eine Verbesserung des Frühdehnungsapparates nach K ö r b i t z dar. Um einen Elastizitätsverlust des Stahls durch Lötung oder Schweißung zu vermeiden, zog S i m o n lediglich eine mechanische Befestigung der Apparatteile heran. Die Federchen wurden durch Umwickeln des Federdrahtes um den Hauptdraht an einer Knickstelle befestigt, und selbst die Herstellung der Vollbänder erfolgte ohne jede Lötung und Schweißung durch Falten und Zusammenkneifen mit Hilfe von Spezialzangen. In seiner letzten Abwandlung der Falt-

apparatur (1947) gestaltete S i m o n sie abnehmbar, indem er die Bänder durch Doppelklammern ersetzte.

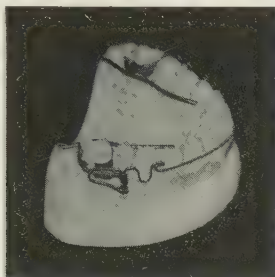


Abb. 11

Federbalkenapparat von S i m o n

Daß es den Anhängern der biomechanischen Methode im Vergleich zu der Angle-Schule tatsächlich gelungen war, "biologisch" vorzugehen, beweisen die von K e t c h a m 1927 und 1929 in Amerika veröffentlichten Befunde von Wurzeloperationen vitaler, bleibender Zähne nach orthodontischen Maßnahmen. Anhand eines Röntgenmaterials von 500 Fällen, die mit verschiedenenartigen Apparaturen behandelt worden waren, fand er an mit Labialbogen behandelten Patienten 10%, bei körperlicher Bewegung 30 - 40% und bei Anwendung des Mershonbogens 2,5% Resorptionerscheinungen. Untersuchungen von G u b l e r , K o r k h a u s , M ü n c h , O p p e n h e i m u.a. bestätigten die Feststellungen K e t c h a m s . Die Überbelastungsversuche von G o t t l i e b und O r b a n (1931), durchgeführt mit Bögen und Aufbißkappen an Hunden, brachten Aufklärung über die Bedingungen, unter denen es zur Einschmelzung an den Zahnwurzeln kommt. In demselben Jahr gab A.M. S c h w a r z die Ergebnisse seiner orthodontischen Versuche an Hunden mit zarten Federchen am Mershonbogen bekannt und lieferte verlässliche Anhaltspunkte für die Erträglichkeitsgrenze der Wurzelhaut gegenüber Dauerkräften. Er stellte fest, daß die Kraft des Regulierungsgerätes nicht größer sein darf als der kapilläre Blutdruck, wenn Anämie und nachfolgende Nekrose des Parodontiums vermieden werden sollen.

Um eine klare Übersicht zu vermitteln, gibt er vier biologische Wirkungsgrade an, die er mit den für sie typischen Bildern belegt. Bei dem ersten Wirkungsgrad sind die Kräfte so schwach oder kurzdauernd, daß sie keine Reaktion auslösen. Die Kräfte des zweiten Grades sind schwach oder kurzweilig und führen zu Weichgewebsskompression und kontinuierlicher Resorption, ohne den Blutstrom zu unterbrechen. Dagegen unterdrücken die mittelstarken Kräfte des dritten biologischen Wirkungsgrades den kapillären Blutdruck auf der Druckseite, ohne das Weichgewebe direkt zu zerstören. Wirken diese Kräfte längere Zeit ohne Unterbrechung ein, so kommt es zum Absterben der Wurzelhaut und in der Folge zu einer Stauungsresorption in der Umgebung des Druckbezirkes, durch die auch der Zementmantel der Zahnwurzel angegriffen werden kann. Bei dem vierten Wirkungsgrad sind die Kräfte so stark, daß sie das Weichgewebe zerquetschen. Auch hier kommt es zu Einschmelzungsvorgängen, die aber so tiefgreifend sind, daß Dauerschäden entstehen. S c h w a r z empfiehlt, den zweiten Wirkungsgrad einzuhalten. Besteht die Gefahr, daß die verwendete Apparatur dieser Bedingung nicht mit Sicherheit entspricht, so muß dem Gewebe durch kurze Pausen die Möglichkeit zur Erholung gegeben werden. Diese Erkenntnisse über das biologische Geschehen sollten für die Umstellung und die Weiterentwicklung der Therapie in Deutschland mitentscheidend werden. Während man in Amerika weiterhin fast ausschließlich die festsitzenden Bogen-Bandapparaturen verwendete, wurden sie von den deutschen Kieferorthopäden immer seltener zur Behandlung herangezogen, so daß ihr Aufgabenbereich heute auf einzelne orthodontische Maßnahmen beschränkt ist.

b) Abnehmbare Behelfe

Die aktive Platte

Auf Grund seiner Versuche stellte A.M. S c h w a r z fest, daß die durch die bisher üblichen Geräte ausgelösten Dauerkräfte die von ihm geforderte Stärke von 20-25g durchweg übertrafen. Eine Herabsetzung der Kräfte wäre nur durch eine Verfeinerung der Apparaturen zu erreichen gewesen, die wiederum wegen der zu starken Inanspruchnahme beim Kauen nicht

verwirklicht werden konnte. S c h w a r z zog daher die Schlußfolgerung, "sich von den Behelfen mit Dauerkrafteinwirkung abzuwenden und zu Behelfen mit solchen Kräften zu greifen, die beliebig oft unterbrochen werden können". Er fand dieses Gerät in der von dem Holländer N o r d 1927 (Abb. 12) auf einer Heidelberger Tagung vorgeführten Kautschukplatte, die nur nachts getragen werden sollte. Der Ausspruch N o r d s , daß die Platte "das Gerät der Zukunft" darstelle, wurde zu diesem Zeitpunkt, als das Mershon-Lourie-Gerät in der von K o r k h a u s und S i m o n ausgearbeiteten Form dem Höhepunkt seiner Verbreitung zustrebte, durchaus nicht für ernst genommen.

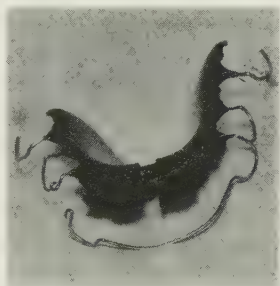


Abb. 12

Dehnungsplatte von N o r d mit ausklinkbarer
Labialschlinge

Im Vergleich zu den festsitzenden Geräten zeigten sich mit der Zeit bei der Plattenbehandlung bedeutende Vorteile. Die Ausgestaltung der Platte zu einem überlegenen Behandlungsgerät, das jeglichen Anforderungen gerecht wird, verdanken wir in erster Linie A.M. S c h w a r z , einem der bedeutendsten Vertreter der Wiener Schule. Bevor S c h w a r z sich unter seinem Lehrer O p p e n h e i m der Kieferorthopädie zuwandte, hatte er sich durch das Studium der Medizin und die fachärztliche Ausbildung in der Zahnheilkunde, der Chirurgie und der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde eine solide Grundlage an Kenntnissen erworben, die ihm bei seinen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Kieferorthopädie sehr zustatten kamen. Wie umfassend seine Arbeit als Wissenschaftler und als Kliniker ist, läßt uns u.a. sein zweibändiger "Lehrgang der Gebißregelung"

erkennen. In diesem Werk finden wir eine erschöpfende Darstellung über die Behandlungsmöglichkeiten mit der aktiven Platte und ihre zweckmäßige Ausgestaltung.

Hauptaufgabe der Platte ist, wie schon bei C o f f i n (1882), die Verbreiterung des Zahnbogens. Als Kraftquelle wurde von N o r d an die Stelle der Coffinfeder die Schraube gesetzt. Ihre Weiterentwicklung von der offenen zu der geführten Form durch K a r p , F i s c h e r , D e h a g , H a u s s e r , B e r n k l a u und R e t h - m a n n hat die Stabilität des Gerätes wesentlich erhöht und eine biologische Arbeitsweise garantiert. Zunächst beschränkte man sich auf Dehnungen in transversaler Richtung; heute kennen wir auch die Nachentwicklung in der Sagittalen vermittelt der "Sagittalschraube". In Verbindung mit Außenbogen oder Kautschukumfassung gelingt mit Hilfe der "Zugschraube" ebenso die Verengung des Zahnbogens. Trotz der Vorteile und vielseitigen Verwendungsmöglichkeit der Schraube wird aber auch heute noch von einigen Autoren die Feder der Schraube vorgezogen. So empfiehlt B e r n k l a u eine Doppelcoffinfeder für den Oberkiefer, K o l l e r die einfache Coffinfeder für den Oberkiefer und seinen Lingualbogen für den Unterkiefer.

Für Bewegungen einzelner Zähne und Zahngruppen von innen nach außen oder in umgekehrter Richtung, zur Verschiebung der Zähne im Verlaufe des Zahnbogens und für Zahndrehungen kommen die schon vom Innenbogen her bekannten Federformen sowie der Labialbogen mit teils aktivem, teils passivem Wirkungsmechanismus zur Anwendung. Aber auch in einigen dieser Fälle leistet die Schraube wertvolle Dienste. So dient z.B. zur Platzbeschaffung durch Distalbewegung der Seitenzähne eine Platte, in die eine "Distalschraube" (Abb. 13) parallel der Zahnreihe eingelegt und der Plattenkörper entsprechend geteilt ist. Eine Schraube zur Bewegung einzelner Zähne wurde von J u n g angegeben. Daneben können die in der Hauptsache zur Befestigung gedachten Pfeilkammern (s. Abb. 13) von S c h w a r z für Einzelzahnbewegungen herangezogen werden. Bei allen Federformen sind die auftretenden schwachen bis mittelstarken Kräfte für die Wurzelhaut ungefährlich, da sie mehreremals am Tage oder sogar für den ganzen Tag unterbrochen werden können.

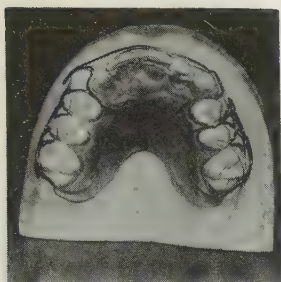


Abb. 13

S c h w a r z 'sche Platte mit Distalschraube

Im Gegensatz zu den festsitzenden, nur dental angreifenden Drahtapparaturen haben die abnehmbaren Plattengeräte den Vorzug, daß sie bei ihrer Aktivierung den Kieferkörper mittelbar über die Zähne und zusätzlich den Kiefer unmittelbar ergreifen. Die Dehnplatte steht daher nicht nur mit den Zähnen in Kontakt, sondern regt durch ihr flächenhaftes Anliegen am Gaumen und den seitlichen Alveolarfortsätzen auch diese zur Umformung an. Sie wird dadurch zu einem "wahren kieferorthopädischen Gerät".

Von van T h i e l wurde 1937 die Aufbißplatte (Abb. 14) zur Behandlung des tiefen Bisses und die Vorbißplatte (Abb. 15) zur Behebung des tiefen Bisses mit Distalverlagerung des Unterkiefers empfohlen. Er betont ihre biologische Wirkungsweise, da die Muskulatur zur Be tätigung und Mitarbeit herangezogen wird und sieht weitere Vorteile darin, mehrere Bewegungen gleichzeitig durchführen zu können, sowie die Möglichkeit zur Umlagerung ganzer Kieferteile.

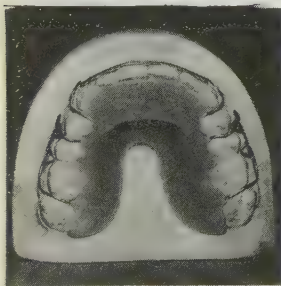


Abb. 14

S c h w a r z 'sche Platte
mit frontalem Aufbiß

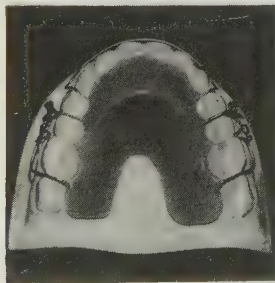


Abb. 15

S c h w a r z 'sche Platte
mit frontalem Vorbiß

B i m l e r fordert elastische Aufbißflächen, da seiner Meinung nach im Augenblick des Aufbeißen auf den unnachgiebigen Widerstand der starren Aufbißplatte Schutzreflexe ausgelöst werden, die die Muskulatur hemmen. K o l l e r verwendet auswechselbare Schlauchgummipolster, T e g t m e i e r Weichgummi für Einbißflächen.

Eine aktivatorähnliche Wirkungsweise schreibt A.M. S c h w a r z der Aufbißplatte mit Krallenfeder zur Versenkung der Frontalzähne zu, bei der die Federspannung eine Abhebung der Platte bewirkt und einen Anreiz zum Kieferschluß gibt. Zur Bißlagenbeeinflussung dienen S c h w a r z neben der einfachen Vorbißplatte seine im Gegenkiefer abgestützten Doppelplatten (Abb. 16 - 18), auf die wegen ihrer Entwicklung aus dem Aktivator im Abschnitt über die Funktionskieferorthopädie näher eingegangen werden soll. In Fällen, die jeder anderen Behandlung trotzen, empfiehlt er die Scharnierplatte, eine Kombination des Herbst'schen Geschiebes mit Ober- und Unterkieferplatte, oder die Anwendung intramaxillärer Gummizüge in Verbindung mit Platten. Beiden haftet der Nachteil an, daß die Bißverschiebung erst anschließend an die Umformung der Einzelkiefer vorgenommen werden kann.

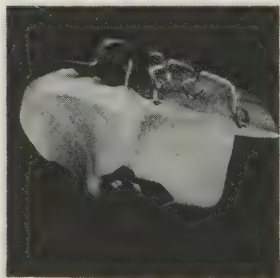


Abb. 16



Abb. 17

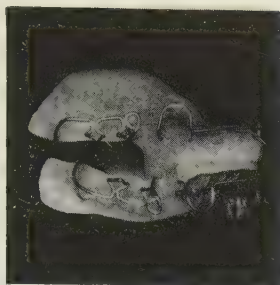


Abb. 18

Abb. 16 - 18 S c h w a r z'sche Doppelplatte
zur Bißlageeinstellung

Abb. 16: Oberer Teil der S c h w a r z'schen Doppelplatte

Abb. 17: Unterer Teil der S c h w a r z'schen Doppelplatte

Abb. 18: S c h w a r z'sche Doppelplatte

B r ü c k l beschreibt zur Behandlung der progenen Verzahnung eine als abnehmbare Platte gestaltete schiefe Ebene, an der ein Labialbogen zur Retrusion der unteren Frontzähne angebracht ist.

Neuerdings werden Platten auch wieder zur Gaumennahtsprengung herangezogen. Wegen des rein dentalen Angriffes nahm man von dem Schraubenapparat S c h r ö d e r - B e n s e l e r s Abstand und versuchte durch das Angreifen der Plattengeräte an den Kieferwänden neben der auch hier zunächst kippenden Zahn- bewegung einen unmittelbaren Umbau der Kieferwände zu bewirken. D e r i c h s w e i l e r (München) beschreibt eine fest- sitzende Platte mit vier Bändern und einer Schraube, die er täglich 3 x um eine Viertelumdrehung weiterstellen läßt. Ob- wohl die gewünschte Erweiterung in vierzehn Tagen erreicht ist, verbleibt die Platte weiterhin für drei Monate zur Stabilisierung der veränderten Skeletteile im Mund. Vorwürfe in Bezug auf Unsauberkeit veranlaßten ihn zur Konstruktion einer herausnehmbaren Platte.

Der Engländer M c N e i l beschreibt 1954 erstmalig die Anwendung einer Platte zur voroperativen Früh- behandlung der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Bis zu diesem Zeitpunkt betrachtete man allgemein den Spaltverschluß aus- schließlich als chirurgisches Anliegen und sah in der Wechsel-

gebißperiode den günstigen Zeitpunkt für die kieferorthopädische Behandlung der Spaltkinder. Die Folge waren mehr oder weniger schwere Kieferdeformierungen, die den Kieferorthopäden vor schwerste Aufgaben stellten. Es ist das Verdienst M c N e i l s , gezeigt zu haben, daß schon beim Säugling vor der Operation eine Formung des Kieferbogens mit orthopädischen Mitteln möglich ist. Zur Beeinflussung der voneinander abgewichenen Alveolarfortsätze bedient er sich einer Platte, die die Kieferstümpfe fest umschließt und durch zwei seitliche, aus der Mundhöhle ragende Bügel an einer Kopfkappe befestigt ist. Durch Ansaugen wird die Platte an den Oberkiefer gepreßt und ein Druck auf die Alveolarfortsätze ausgeübt. Entsprechend der gewünschten Schwenkung der Segmente wird in Abständen von zwei Wochen die Aktivierung der Platte durch Zersägen, Versetzen und Zusammenfügen vorgenommen. Die Dorsalbewegung des Zwischenkiefers bei doppelseitigen Spalten wird durch eine elastische Binde erreicht. Nach 3 - 6 Monaten ist die Vorformung des Kieferbogens abgeschlossen, so daß die Lippenpalte geschlossen werden kann. Nach der Operation setzt M c N e i l eine "Stimulationsplatte" ein, die durch Anregung des Knochenwachstums die Verkleinerung der Spalten bewirken soll. Nach M c N e i l ist sogar eine knöcherne Vereinigung im Bereich des harten Gaumens möglich, so daß später nur noch der weiche Gaumen verschlossen werden muß.

Ihre Aufnahmen in die kieferorthopädische Therapie vieler europäischer Länder verdankt die aktive Platte neben all den schon erwähnten Vorteilen besonders auch ihrer kariesverhütenden Wirkung. Hinzu kommt ihre einfache Handhabung und zeitsparende Arbeitsweise für den Zahnarzt. Die von den amerikanischen Fachärzten als Nachteil empfundene Abnehmbarkeit, die den behandelnden Arzt von der Mitarbeit des Kindes abhängig macht, hat die Erfolge erfahrungsgemäß nicht beeinträchtigt. Ebenso konnte der Einwand S i m o n s , daß der durch die Plattenbehelfe übernommene Kaudruck Störungen des endokrinen Systems verursache, durch die Tierversuche von B o b e r entkräftet und die gegenteilige Wirkung festgestellt werden.

Weit schwerwiegender war die Behauptung von H ä u p l und E s c h l e r (1939), daß nur die Funktion den natürlichen

Gewebebau auslöse. "Sie erweckten damit bei vielen Praktikern die Vorstellung, daß mit Anwendung künstlicher Kräfte krankhafte Gewebevorgänge verbunden seien" (A.M. S c h w a r z). S c h e i d t (Frankfurt) ging in seiner Begeisterung für die Funktionskieferorthopädie so weit, alle mit künstlichen Kräften arbeitende Verfahren als "traumaturgisch" zu bezeichnen. Es hat sich im Laufeder Zeit jedoch herausgestellt, daß auch diese Behandlungsrichtung nicht ganz auf die künstlichen Kraftquellen verzichten kann und will.

Der Aktivator und seine Abwandlungen

Anfang der dreißiger Jahre fand in Deutschland neben der aktiven Platte eine von A n d r e s e n (Norwegen) und H ä u p l (Österreich) eingeleitete Entwicklungsrichtung Eingang in die Kieferorthopädie. Im Gegensatz zu den aktiven Behelfen, die die Stellungsänderung der Zähne durch die Elastizität der Drähte und den Schraubendruck hervorrufen, will die "Funktionskieferorthopädie" auf künstliche Kraftquellen verzichten und versucht, "mit Hilfe funktionell-mechanischer Reize und mittels Abänderung der für die Erhaltung der Zahnstellung wichtigen Momente die Veränderung der Zahnstellung zu erlangen" (H ä u p l). Das Ziel, funktionelle Reize therapeutisch auszuwerten, wird erreicht durch Einschaltung eines passiven, lose den Zähnen anliegenden Gerätes. Dieses überträgt die durch die Funktion der Kau-, Zungen-, Lippen- und Wangenmuskulatur entstehenden funktionellen Reize auf die Zähne, das Parodontium, den Alveolarknochen und das Kiefergelenk. Da nach Ansicht A n d r e s e n s dieses funktionskieferorthopädische Gerät nicht nur die entstehenden Stimuli weiterleitet, sondern auch durch seine Anwesenheit im Munde die Muskeltätigkeit während des Schlafes aktiviert, nannte er es "Aktivator".

Das Bestreben, muskuläre Reize der Kieferorthopädie dienstbar zu machen, ist nicht neu. Schon H u n t e r (1771) und F a r r a r (1878) haben weit vorausschauend den Grundsatz einer funktionellen Behandlung vertreten. Wiederbelebung und Weiterverarbeitung fand dieser Gedanke, als der Anatom R o u x (1883) die Lehre von der funktionellen Anpassung in die allgemeine Orthopädie einführte. Daß seine Idee auch

Niederschlag in der Kieferorthopädie fand, beweisen das "Jumping the bite" mittels der K i n g s l e y'schen Vorbißplatte und die an den Mahlzähnen befestigten Vorbeißkronen, die sich die gewebsumformende Fähigkeit der funktionellen Reize zunutze machten. Auch zur Behebung des Vorbisses oder des verkehrten Überbisses einzelner Zähne wurden funktionelle Kräfte in Form der althergebrachten schiefen Ebene herangezogen. 1902 empfahl der Franzose R o b i n ein beide Kiefer umfassendes Turngerät zum Dehnen der Kiefer und "Versetzen" der Zähne. Sein Monobloc weist überraschende Ähnlichkeit mit dem Aktivator A n d r e s e n s auf, eignete sich aber nur für bestimmte Beeinflussungen des Zahnbogens.

Ferner sind die von R o g e r und H a u p t m e y e r angegebenen Muskelübungen als funktionelle Behandlung zu werten. Jedoch keiner dieser Anregungen war ein durchschlagender Erfolg beschieden, sie konnten sich neben den künstlichen Behandlungsmitteln nicht den ihnen zustehenden Platz sichern. Lediglich das "Jumping the bite" K i n g s l e y s ist in der Gestalt von Vorbißplatten oder -ebenen an festsitzenden Geräten in Gebrauch geblieben. Erst durch A n d r e s e n und H ä u p l wurde der Behandlungsgedanke von R o u x wieder aufgenommen und unter erfolgreicher Mitarbeit ihrer Schüler wie B a l t e r s , B o c a k , B r ü c k l , E s c h l e r , G r u n d e , P e t r i k , P s a n s k y , R e i c h e n b a c h , S c h e i d t u.a. sowohl in praktischer als auch in wissenschaftlicher Hinsicht so ausgebaut, daß die Funktionskieferorthopädie zu einem unentbehrlichen Bestandteil des Faches geworden ist.

A n d r e s e n entwickelte seinen Aktivator in Unkenntnis des Robin'schen Gerätes aus der Stützplatte K i n g s l e y s . Er zog sie gelegentlich zu kleineren Korrekturen heran und bemerkte, daß sie Ergebnisse, die er durch andere Apparaturen erreicht hatte, veränderte und verbesserte. Auf Grund seiner Beobachtungen ersetzte er die Vorbeißebeine im Frontzahnbereich durch eine Aufbißrille für die unteren Frontzähne und dehnte den Plattenkörper durch Flügel im Seitenzahnbereich auf den Unterkiefer aus. 1927 behandelte A n d r e s e n mit diesem Gerät erstmalig einen Fall von

Schmalkiefer mit Spitzfront, Distalbiß und tiefem Biß erfolgreich.

Mit dieser einen Apparatur hat A n d r e s e n also die verschiedensten Zahnbewegungen und die Vorverlagerung des Unterkiefers in den Gelenken bewirkt, wobei er bewußt auf jede künstliche Kraftquelle verzichtete. Neben der entscheidenden Tatsache, daß die den Umbau bewirkenden Kräfte "funktionelle Kräfte" sind, ist ein zweiter Umstand von Bedeutung. Apparaturen, die mehrere oder nahezu alle erforderlichen kieferorthopädischen Maßnahmen erfüllen können, sind uns schon seit dem Expansionsbogen A n g l e s bekannt; aber durch keines der bisher genannten Geräte war es möglich, alle Zahnbewegungen gleichzeitig zu bewältigen. Damit wäre jedoch der Forderung der Funktionskieferorthopäden nach der Erfassung des gesamten Kausystems noch nicht genüge getan, denn nach H ä u p l, der sich des Begriffes des Kauorgans bediente, ist die gleichzeitige Anpassung der Muskeltätigkeit an die neue Zahnstellung unerläßlich. Aus diesen Zusammenhängen heraus begründet E s c h l e r viele Mißerfolge der kieferorthopädischen Behandlung damit, "daß sie nur ein Glied der funktionellen Kette verschoben haben, ohne die übrigen Kettenglieder gleichzeitig auf die neue Stellung des orthopädisch verschobenen Gliedes eingestellt und abgestimmt zu haben. Die Muskeltätigkeit ist nicht gleichermaßen und in gleichem Sinne abgeändert worden, die Muskelkräfte wirken in denselben Richtungen und in derselben Stärke wie vor der orthopädischen Zahnverschiebung. Die Folge ist das Rezidiv".

Trotz der vielseitigen Verwendungsmöglichkeit des Aktivators darf wohl die Bißlagebeeinflussung als seine Hauptaufgabe angesehen werden. Durch den Konstruktionsbiß, der eine gleichzeitige Bißsperre im Seitenzahnbereich hervorruft, wird der Unterkiefer unter Aufhebung der falschen Verzahnung in die gewünschte Lage geführt. Zwar besteht der ausschlaggebende Erfolg bei Behebung falscher Bißlagen mit dem funktionskieferorthopädischen Gerät immer im Umbau der Kiefergelenke, aber durch entsprechende Gestaltung der Gleitflächen für die einzelnen Zähne kann man Zahnfachwanderungen zur Unterstützung heranziehen. Bißverschiebung und Bißsperre bewirken gleich-

zeitig eine Streckung der Schließmuskeln und steigern damit ihre Erregbarkeit für die während des Schlafes erfolgenden Preßbewegungen. Von E s c h l e r wurde nachgewiesen, daß die Muskeltätigkeit bei einer Bißsperrung von 5 mm am lebhaftesten ist. Das zur Behebung des tiefen Bisses notwendige Hochwachsen der Seitenzähne ermöglicht der durch die Bißsperrung gewonnene Raum. Voraussetzung ist wie bei allen Zahnbewegungen, ob in vestibulärer, oraler, mesialer oder distaler Richtung, das korrekte Einschleifen der Führungsflächen, die nach Art schiefer Ebenen in den Kunststoffblock eingearbeitet werden. "Der Apparat ist im Bereich jedes Zahnes so einzurichten, daß dieser entsprechend seiner Bewegungsrichtung in der zweckmäßigsten Weise getroffen wird"

(H ä u p l). Da die Vielfalt der Dysgnathien an den Aktivator die verschiedenartigsten Aufgaben stellt, werden je nach dem Einzelfall noch zusätzliche Vorrichtungen angebracht. Einen obligaten Bestandteil bildet der Frontbogen, der, wie alle bei dem funktionskieferorthopädischen Gerät zur Anwendung kommenden Drahtbehelfe (Abb. 19), nur durch die Muskulatur aktiviert werden soll. Je nach Aufgabe liegt er den Frontzähnen an oder steht von ihnen ab und kann mit Entlastungsschleifen, Fingern oder Krallen versehen sein. Eine gesteigerte Wirkung des Frontbogens verspricht sich E s c h l e r von seinen Bogenformen (Abb. 20), die den Gegenkiefer einbeziehen. Bei Verwendung des Aktivators mit Schraube empfehlen auch P e t r i k und S c h w a r z geteilte Frontbogen. Für Zahnbewegungen in horizontaler Richtung dienen Führungsschlingen. An ihrer Stelle können auch Hartholzstiftchen oder Guttaperchaauflagen verwendet werden, deren langsame Quellkraft eine schonend wirkende Verdickung des Gerätes herbeiführt. Die Aufgabe der Schraube im Rahmen eines funktionskieferorthopädischen Apparates sieht H ä u p l in der Vorbeugung der vorzeitigen Erschöpfung des passiven Gerätes. Sie soll nicht die Kieferverbreiterung bestimmen, sondern nur eine Anpassung an die bereits erzielte Verbreiterung ermöglichen.

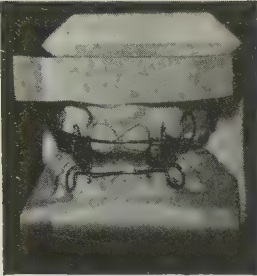


Abb. 19

Original-Häupl-Apparat

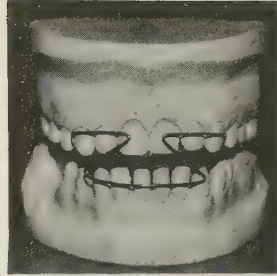


Abb. 20

Aktivator mit Eschler-Bügel

Für den häufig vorkommenden Fall, daß sich der im Konstruktionsbiß eingestellte Oberkiefer gegenüber dem Unterkiefer als im Ganzen zu eng erweist, wurden von H o f f r e i t e r , einem Mitarbeiter von A.M. S c h w a r z , und E. S i e m o n s Einkieferdehnschrauben (Abb. 21) angegeben. A s c h e r , der wegen der begrenzten Dehnfähigkeit des Aktivators für die Einschaltung aktiver Elemente eintritt, empfiehlt eine Doppelschraube, mit der Ober- und Unterkiefer gesondert gedehnt werden können. W u n d e r e r verwendet für seinen Progenieaktivator die Spezialschraube nach W e i s e (Abb. 22), die es ihm ermöglicht, den Unterkiefer successive nach distal zu verlagern.

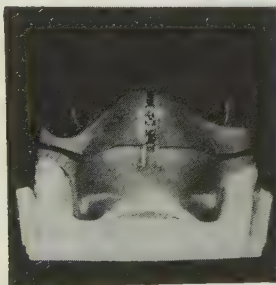


Abb. 21

S i e m o n s - Aktivator

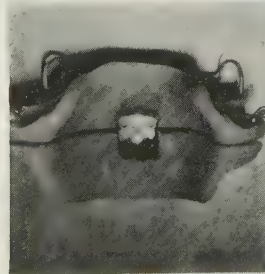


Abb. 22

W u n d e r e r - Aktivator

Ebenso finden Schrauben zur Raumbeschaffung im Eckzahnbereich durch Distalbewegung der Mahlzähne Anwendung. Inwieweit der Aktivator durch den Einbau der Schrauben vorübergehend zu einem

aktiven Gerät wird, hängt von dem Zahnarzt ab. Nach P e t r i k , der die strenge Auffassung der Funktionskieferorthopädie vertritt, darf der Aktivator seine freie Beweglichkeit auch vorübergehend nicht verlieren, da die auftretenden wechselnden Erschütterungen sich für den Gewebumbau ungünstig auswirken. Die von A n d r e s e n mit Vorliebe verwendete Coffinfeder wurde von H ä u p l wegen ihrer federnden Wirkung abgelehnt.

Einige Autoren versuchen den Nachteil der geringen Dehnfähigkeit des Aktivators und die Schwierigkeit bei Einzelzahnbewegungen durch eine kombinierte Behandlung auszugleichen. So tritt u.a. S c h u r i c h t dafür ein, bei stärkerer Kompression sowie Engstand, Steilstand und Drehung der Frontzähne zunächst die Regulierung mit Platten einzuleiten, und sie nach Ausgleich dieser für die Funktionskieferorthopädie langwierigen Maßnahmen mit dem funktionskieferorthopädischen Gerät fortzusetzen.

Wenn auch allgemein die Wechselgebißperiode als der günstigste Zeitpunkt für die Aktivatorbehandlung gilt, so wird dieser jedoch ebenfalls bei der Behandlung von Spätfällen, also auch nach Abschluß des Zahnwechsels, erfolgreich angewendet. Eine Beschleunigung der Regulierung in diesen Fällen verspricht sich K ö l e (Graz) durch vorherige "Corticotomie", d.h. eine Durchtrennung der Knochenrinde.

Einer der ersten, der den Aktivator in den Dienst der Kieferchirurgie stellte, war R e i c h e n b a c h (Halle). Vor allem auf dem Gebiet der Bewegungseinschränkungen leistet der Aktivator seiner Meinung nach wertvolle Dienste. Er empfiehlt ihn zur postoperativen Behandlung "extraartikulär bedingter Bewegungseinschränkungen", meist hervorgerufen durch narbige Veränderungen der Muskulatur oder durch bindegewebige oder knöcherne Verlötung des Muskelfortsatzes. Auch zur Nachbehandlung von Ankyloseoperationen, also nach Eingriffen "artikulär bedingter Bewegungseinschränkungen" hat sich das funktionskieferorthopädische Gerät bewährt, indem es das Abweichen des Unterkiefers nach der kranken Seite und nach distal verhindert, sowie erneute Bewegungseinschränkung durch seine funktionellen Einflüsse vermeidet. H e i s s (München) zieht den Aktivator ebenfalls zur Behandlung nach Ankylose-

operationen heran, "zur Erhaltung des geschaffenen Gelenkspaltes und des interponierten Materials". B e r n s d o r f f (Düsseldorf) berichtet über die erfolgreiche Aktivatorbehandlung nichtoperierter Ankylosefälle im kindlichen bzw. jugendlichen Alter. R e i c h e n b a c h sieht im Aktivator auch das geeignete Gerät zur Behandlung der Diskusluxation.

K i r c h n e r , eine Schülerin Reichenbachs, beschreibt die Anwendung des funktionskieferorthopädischen Apparates zur Behandlung der Kiefergelenkfrakturen und zur Nachbehandlung auf dem Gebiet der Unterkieferresektion. "Zum Zweck der Gelenkbehandlung ist es möglich, mit dem Aktivator den Unterkiefer in die regelrechte Okklusion zu führen, eine Verkürzung des aufsteigenden Astes der kranken Seite zu vermeiden und eine Entlastung der Bruchstelle zu erreichen. Ferner wird eine einwandfreie Führung des Unterkiefers gewährleistet und eine Bewegungseinschränkung verhindert". D a u s c h - N e u m a n n , ebenfalls eine Schülerin Reichenbachs, empfiehlt die Aktivatorbehandlung bei der deformierenden Arthropathie. S t e i n - h a r d t (Erlangen), der vor allem auf die Wichtigkeit der kausalen Behandlung bei Kiefergelenkerkrankungen hinweist, berichtet gleichfalls über die erfolgreiche Anwendung des Aktivators.

Angeregt durch die Ausführungen M c N e i l s (1956) und die Forderung H ä u p l s (1954), mit dem Beginn der kieferorthopädischen Behandlung bei Spaltkindern nicht bis zur Wechselgebissperiode abzuwarten, setzen sich S c h r u d d e und S t e l l m a c h (Düsseldorf) für die postoperative Behandlung der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten mit dem Aktivator ein. Mit Hilfe des funktionskieferorthopädischen Gerätes soll die nach der Lippenplastik durch Lippendruck und Narbung eintretende fehlerhafte Annäherung der Kieferstümpfe vermieden werden. Mißerfolge bei der Behandlung der doppelseitigen Spalten veranlaßten sie zur Entwicklung der "primären Osteoplastik der Kieferspalt". Bei diesem Verfahren wird gleichzeitig mit der Lippenplastik die knöcherne Verbindung der Kieferstümpfe durch freiüberpflanzten Rippenknochen erreicht und eine Hypoplasie des Spaltkiefers vermieden. Der geschaffene Kieferbogen wird anschließend mit dem Aktivator geformt.

Die Abwandlungen des Aktivators beruhen allgemein auf dem Wunsch, die vermeintlichen Nachteile

des funktionskieferorthopädischen Gerätes unter Wahrung des funktionskieferorthopädischen Grundgedankens auszuschalten. Da aber dem Gerät in den vielen Jahren seines Gebrauches von den Autoren selbst seine zweckmäßigste und endgültige Form gegeben wurde, die in allen Punkten den Forderungen der Funktionskieferorthopädie entspricht, geraten Vorschläge, die zwar die Ausnutzung der Funktion in den Vordergrund stellen, dabei aber nicht die strengen Regeln der Funktionskieferorthopädie einhalten, mit den Grundsätzen der funktionskieferorthopädischen Schule in Konflikt und werden von ihr fast durchweg abgelehnt. So bezeichnet B i m l e r , ein Schüler von A.M. S c h w a r z , als den wesentlichsten Fortschritt seines elastischen Gebißformers (Abb. 23) gegenüber dem starren Aktivator die Federwirkung in allen Teilen des Gerätes bei jeglicher Art von Kieferbewegung. Damit stellt er sich zu der Grundforderung der Funktionskieferorthopädie in schroffen Gegensatz. Gerade die Federung wird als größter Feind im Streben nach einem passiven, nur durch Muskelkraft zur Wirkung gebrachten Gerätes angesehen. Als weitere Vorteile seiner "dynamisch-funktionellen Therapie" nennt B i m l e r die Steigerung der funktionskieferorthopädischen Wirkung durch die Freigabe der seitlichen Unterkieferbewegungen, die eine raschere und ausgiebigere Kieferverbreiterung zur Folge habe, die Zierlichkeit des Drahtgerätes, die das Tragen am Tage ermögliche und somit Teilrückfälle verhindere, sowie die leichte Verstellbarkeit der Arbeitsteile, die ein schrittweises Vorgehen durch fortlaufende Anpassung des Gerätes an den Behandlungsgang gestatte.

Auch der "Kinotor" nach S t o c k f i s c h und der "Bionator" nach B a l t e r s (Abb. 24) beruhen auf dem Prinzip des elastischen Gebißformers.

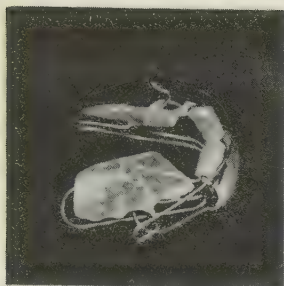


Abb. 23

Elastischer Gebißformer
nach B i m l e r



Abb. 24

Bionator nach B a l t e r s

Angeregt durch den Bißformer B i m l e r s konstruierte A.M. S c h w a r z seinen Federbügelaktivator (Abb. 25) und die im Gegenkiefer abgestützte Doppelplatte (s. Abb. 16 - 18). Durch die waagerechte Durchtrennung und Bügelverbindung des herkömmlichen funktionskieferorthopädischen Gerätes will S c h w a r z bei sonst völlig gleichbleibender Anwendungsweise des Aktivators das federnde Nachgeben des Gerätes für alle seitlichen Bewegungen, die Möglichkeit beliebiger Umstellung der Bißlage und das federnde Aufbeißen durch den Widerstand des Bügels gegen das Schließen des Kiefers gewinnen. Die Vorschub- und Rückschubdoppelplatte bezeichnet S c h w a r z als Behelfe, bei denen die Vorteile des aktiven und des passiven Apparates zu gemeinsamer, sich gegenseitig ergänzender Wirkung kommen. Er hält sie für jene Fälle indiziert, bei denen der Aktivator versagt oder von vornherein als weniger geeignet erscheint, so z.B. wenn umfangreiche Einzelzahn- oder Zahngruppenbewegungen in den Kiefer durchzuführen sind.

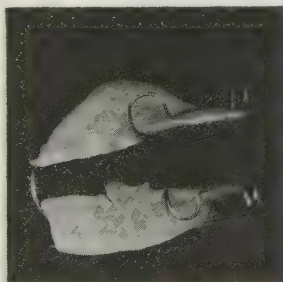


Abb. 25

Federbügelaktivator nach S c h w a r z

Ausgehend von der Tatsache, daß sich bei der Anwendung des Aktivators häufig ein "Doppelbiß" einstelle, wenn die muskuläre Umstellung nicht in einem Zuge gelingt, versah v a n T h i e l den widerstandsfähigeren Unterkiefer zusätzlich mit aktiven Elementen, die das Öffnen des Mundes erschweren und gleichzeitig eine gesicherte Bißführung bewirken. Der Apparat ist also im Wesentlichen im Unterkiefer fixiert und führt ihn mit Hilfe eines zum Oberkiefer geführten Labialbogens in die gewünschte Stellung. Diese gezügelte Bißführung hat ihm den Namen "Bißzügler" eingebracht.

Zur Ausschaltung der Sprechbehinderung empfiehlt K l a m m t seinen im Oberkieferfrontteil "offenen Aktivator".

Der aus weichbleibendem Kautschuk hergestellte Impulsator T e g t m e i e r s (Abb. 26), ursprünglich als Kautschukgerät zur Behandlung des Zahnfachschwundes gedacht, kann neben seiner Verwendung zur Bekämpfung schlechter Angewohnheiten als Lückenhalter und zur Förderung des Zahndurchbruches auch als funktionskieferorthopädisches Gerät Verwendung finden, indem man ihn in den entsprechenden Arbeitsbiß einstellt. Von T e g t m e i e r stammt auch der Vorschlag des "elastischen Aktivators", bei dem durch Einschaltung von weichbleibendem Kautschuk ein federndes Aufbeißen ermöglicht werden soll.

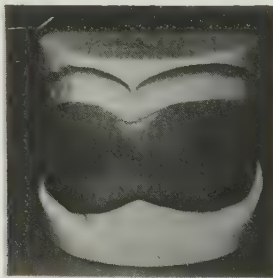


Abb. 26

T e g t m e i e r s Impulsator

Ein funktionskieferorthopädisches Gerät reinster Wirkung, das nur Muskelkräfte auf die Zähne überträgt und keine aktiven Teile besitzt, stellt die Vorhofplatte (Abb. 27) dar. Als Ab-

wandlung des Aktivators kann sie allerdings nicht bezeichnet werden, da sie bereits 1912 von dem Amerikaner **N e w e l l** beschrieben wurde. **K ö r b i t z** führte sie 1933 in Deutschland ein und verwendete sie vorwiegend zur Aktivierung der Lippenmuskulatur, zur Umstellung auf reguläre Nasenatmung und zur Abgewöhnung des Lutschens. Durch **H o t z** (Schweiz) und **N o r d** (Holland) konnte ihr Anwendungsbereich wesentlich erweitert werden, so daß sie heute neben dem Propulsor **M ü h l e m a n n s** (Abb. 28), einer Modifikation der Vorhofplatte, von vielen Praktikern zur Frühbehandlung der Klasse II/1 nach **A n g l e** (Distalbiß) herangezogen wird.

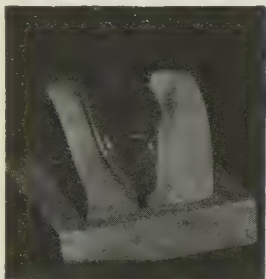


Abb. 27

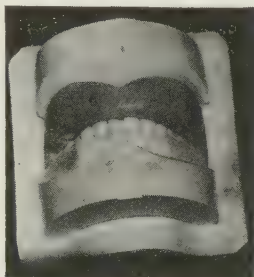


Abb. 28

Vorhofplatte nach **H o t z** Propulsor nach **M ü h l e m a n n**

Die reine Ausnutzung der Funktion, wie sie vom Andresen-Häupl-Apparat erstrebt wird, führte, wie seit zwei Jahrzehnten bekannt, zu ausgezeichneten Erfolgen. Die Abwandlungen des Aktivators haben uns jedoch gezeigt, daß die Grenzen der Wirksamkeit durch den Einbau aktiver Elemente stark erweitert werden können. **R e i c h e n b a c h** und **B r ü c k l** sind darum der Auffassung, daß das Bestreben bestehe, von der Basis der Schwarz'schen Platte aus die Funktion auszunutzen. Dieses könne durch mannigfaltige Umgestaltung des Gerätes geschehen und beweist, daß die früher auch theoretisch streng getrennte aktive und passive Wirkungsweise in der heutigen Praxis der Kieferorthopädie Vereinigung und Ausgleich gefunden habe.

Gegenüberstellung der historischen und modernen kieferorthopädischen Apparaturen

Bei der Gegenüberstellung der historischen und modernen Apparaturen können nicht alle Methoden berücksichtigt werden, doch die angeführten Beispiele zeigen, wie stets der ursprüngliche Gedanke aufgenommen und im Laufe der Zeit in eine neue, verbesserte, funktionell ausgerichtete Form umgewandelt wurde. Die drei Ebenen, transversal, sagittal und vertikal, welche sich in der Entwicklung der Orthodontie als grundlegende Anhaltspunkte immer mehr herauskristallisierten, sollen als Leitgedanke in dem nun folgenden Kapitel über die vergleichenden Untersuchungen zwischen alt und neu als übergeordnete Tendenz erscheinen.

1. Apparaturen zur Beeinflussung des Kiefers in transversaler Richtung

a) Der Angle-Bogen

Am Anfang, als man die Orthodontie noch nicht in die Ganzheitsbetrachtung einbezogen hatte, als man das Wechselgeschehen zwischen Zahn, Kiefer, Muskulatur, Zunge usw. noch nicht in ihren elementaren Beziehungen zueinander zu erkennen vermochte, da sah man nur den Zahn, ein Individuum, welches, wenn es außerhalb, innerhalb oder gedreht in der Zahnreihe stand, mit mehr oder minder dosierten Kräften eingeordnet, also "reguliert" werden mußte. Paßte es nicht in die Zahnreihe hinein, bediente man sich der Feile, um den Ausgleich zu ermöglichen. Erst viel später kam man zu der Erkenntnis, daß in der Enge des Kiefers die Ursache für die Unregelmäßigkeiten der Zahnstellung zu suchen sei. Um die Priorität der Dehnung stritten sich um die Mitte des 19. Jahrhunderts die Franzosen *Lefoulon* und *Marmont* und der deutsche Zahnarzt *Lindere*r. Nach Aussage von *Pfaff* darf *Lefoulon* für sich in Anspruch nehmen, als erster die Kiefer gedehnt zu haben. Er konstruierte einen Innenbogen, welcher durch seine elastische exzentrische Kraft die Seitenzähne nach außen drängte und damit den Zahnbogen erweiterte. Diese ersten primitiven Versuche wurden ständig verbessert und gipfelten in dem Expansionsbogen von *Angle* (1887), welcher jahrzehntelang - und in Amerika noch heute -

die Vorrangstellung in der kieferorthopädischen Therapie einnahm, und keine Neukonstruktion der Nachfahren A n g l e's schien seine Monopolstellung vorerst zu gefährden.

A n g l e's Labialbogen besteht aus einem federnden Drahtbogen, der an der Außenseite der Zahnreihe entlangläuft und mittels besonderer Schraubbänder an den ersten Molaren befestigt wird. Die Übertragung der Federkraft des Bogens auf die zu bewegenden Zähne geschieht durch Drahtligaturen, welche auf die Zähne eine Zugwirkung ausüben. Durch Abflachung an bestimmten Punkten des frontalen Bogenendes entsteht eine nach außen gerichtete Federspannung, die eine transversale Erweiterung des Zahnbogens bedingt, wenn man den Bogen in die Röhrchen der Befestigungsbänder einlegt und die Seitenzähne ligiert. Mit dieser Transversalbewegung sind außerdem Nebenwirkungen in sagittaler Richtung verbunden; die Frontzähne werden im Sinne einer sagittalen Retrusion beeinflusst (Abb. 29).

b) Der Merzhon-Bogen

Im Laufe der wachsenden Erfahrung mit dem Labialbogen betrachtete man jedoch die Starrheit des Bogens, die Kraftübertragung durch Ligaturen sowie die geringe Dehnfähigkeit im Eckzahn- und Prämolarenbereich als schwerwiegende Nachteile und machte zahlreiche Verbesserungsvorschläge zur Ausschaltung dieser Mängel.

Gleichlaufend mit A n g l e's Bestreben, seinen Expansionsbogen durch das Hinarbeiten auf die körperliche Beherrschung der Zähne zu verbessern, verfolgte, gleichfalls hauptsächlich in den USA, eine Gruppe von Autoren einen anderen, vielversprechenden Weg, nämlich an Stelle der Zugkraft der Ligaturen den Druck punktförmig anliegender Federchen zum grundsätzlichen Kraftangriff zu erheben, ein überaus glücklicher Gedanke, der eine neue Umwälzung der kieferorthopädischen Behandlungsmittel zur Folge hatte.

Das Hauptverdienst an dieser günstigen Wendung gebührt M e r s h o n , der 1909 erstmalig den althergebrachten Lingualbogen, der bis dahin nur zum Festhalten des durch Dehnung oder Streckung geregelten Zahnbogens verwendet worden war, als Träger für dünne Federchen verwendete, die durch zarten, anhaltenden Druck von innen her die Zähne je nach Be-

darf in Gruppen oder auch einzeln nach außen bewegten, während der Bogen selbst im Bedarfsfalle als federnde Kraftquelle für die Mitbewegung der Ankerzähne hinzukam (Abb. 30). Bogen und Federchen bestehen aus hochfederndem Edelmetall, so daß ihre Wirkung wochen- bis monatelang anhält, ohne erneuert werden zu müssen.

Wohl war damit noch kein Einheitsgerät geschaffen, weil diese Anordnung nur für Zahnbewegungen von innen nach außen in Betracht kam, aber damit allein wurde der Innenbogen schon der großen Mehrzahl aller Aufgaben gerecht, und durch die Kombination mit dem L o u r i e schen Hochlabialbogen als Träger für die Federchen, die in der Richtung von außen nach innen arbeiten, konnte das neue Einheitsgerät vervollständigt werden.

Mit dieser Verlagerung des Bogens von labial nach lingual war schlagartig eine Reihe großer Vorteile gewonnen, z.B. die Unsichtbarkeit sowie der Wegfall von Bändern und Ligaturen mit ihren Nachteilen für das Zahnfleisch und die Zähne. Dazu kam noch die biologisch günstigere, für die Gewebe viel ungefährlichere Art des Kraftangriffes. Selbst wenn eine Ligatur streng nach den Regeln der Angle-Schule nur so weit angespannt ist, daß das Zahnfleisch der Druckseite eben nicht erblaßt, so wird die Wurzelhaut zweifellos oft bis zur tagelang anhaltenden, also schon recht bedenklichen Entblutung eingeengt. Die so erzielten raschen Ortsveränderungen der Zähne werden durch Nachgeben der dünnen Zahnfachwand erzielt, denen die eigentlich erstrebten Gewebsveränderungen des Knochenab- und -anbaues nur unvollkommen folgen können.

Wie ungleich vorteilhafter sich das Gewebe beim Arbeiten mit ununterbrochenen zarten Federkräften verhält, geht aus den Röntgenbefunden K e t c h a m s einwandfrei hervor. Kein Wunder also, daß das neue Gerät von M e r s h o n von der ganzen Fachwelt - nur die eingeschwo- rensten Angle-Schüler ausgenommen - mit steigender Begei- sterung aufgenommen wurde und bald eine Flut von Abwandlungen mit etlichen Verbesserungen hervorrief, die dem Fachschrift- tum der folgenden zwei Jahrzehnte nach der ersten größeren Veröffentlichung M e r s h o n s (1913) sein Gepräge gab.

c) Die aktive Platte

Ein großer Sprung im Fortschritt der transversalen Erweiterung des Kiefers führt uns in die Zeit, da die abnehmbaren aktiven Platten (Abb. 31) über die festsitzenden Draht-Feder-Geräte den Sieg errangen. Sie begann mit der Heidelberger Tagung der "European Orthodontic Society 1929", auf welcher N o r d seine mit Federchen und Schraube versehenen, nur nachts getragenen Platten vorführte. Von diesem Tag an sah S c h w a r z "seine dringendste Aufgabe darin, dieses Gerät für möglichst alle Aufgaben des Faches auszugestalten". Als N o r d an jener denkwürdigen Heidelberger Tagung erstmalig seine Kautschukplatten mit der Behauptung vorführte, daß "die Platte das Gerät der Zukunft" sei, wurden diese Worte von den etwa 30 Zuhörern, fast ausschließlich Fachärzten, die sich nur mit Kieferorthopädie befaßten, als nicht ernst zu nehmender Ausspruch eines "verschrobene[n] Einzelgängers" überlegen belächelt, und in einer Zeit, da das M e r s h o n - L o u r i e s c h e Gerät eben in der von K o r k h a u s und S i m o n planmäßig ausgearbeiteten Form dem Höhepunkt seiner Verbreitung zustrebte, war eine solche Stellungnahme in der Tat kaum verwunderlich!

Bei unseren neuzeitlichen Plattenbehelfen ist die Gefahr eines Gewebstodes im Bereich der unter Druck gesetzten Wurzelhaut auch im Vergleich zum zartest wirkenden festsitzenden Behelf derart herabgesetzt, daß es zu den seinerzeit so gefürchteten Wurzelresorptionen, denen mitunter ein beträchtlicher Teil der Wurzellänge zum Opfer fiel, überhaupt nicht mehr kommen kann. Selbst, wenn hierbei ein Gewebstod in kleinem Umfange eintreten sollte, so führt dieser, wie wir heute zuverlässig wissen, nur zu seichtem Einschmelzen der Wurzelzementoberfläche, die alsbald wieder von einer neuen Zementschicht überzogen wird; diese bietet den Aufhängefasern der Wurzelhaut die gleichen Ansatzflächen wie vorher.

Die plattenartigen Behelfe beeinflussen den Kiefer unmittelbar, nicht nur auf dem Umweg über die Bewegung der Zähne; sie sind im strengsten Sinne die wahren kieferorthopädischen Geräte. Abgesehen von der Einwirkung des Plattenrandes und der Drahtteile auf die Bewegung der Zähne selbst, wirkt die Platte erwiesenermaßen auch auf den Kieferkörper in einem Ausmaße ein, wie das bei keinem der bisher bekannten

feststehenden Drahtbehelfe auch nur annähernd möglich war. Darin liegt ein grundsätzlicher Vorteil der Platte gegenüber dem Bogen, was gar nicht überschätzt werden kann. Die Platte weitet im Oberkiefer das Gaumengewölbe aus und so mittelbar auch die Nasenhöhle.

Im Unterkiefer, wo sich die Platte in günstigster, nämlich senkrechter Richtung gegen die innere Kieferwand abstützt, verbreitert sie mindestens den Zahnfachteil des Kieferbogens. Im Oberkiefer wird die Einwirkung auf den Umbau des Kieferknochens um so ausgiebiger, je höher das Gaumengewölbe ist, je steilere Seitenwände sich also der Platte als Widerstand bieten, während die Wirkung bei flachem Gaumengewölbe größtenteils verlorenght und hauptsächlich die Zähne selbst erfaßt.

Der übliche Umfang der Platte geht aus Abbildung 31 hervor. Sie liegt im allgemeinen allen Zähnen lingual genau an, fallweise greift der Rand auf die Kauflächen verschieden dick über, womit ein Hochwachsen der Zähne verhindert oder auch ein Aufbiß geschaffen wird. Der hintere Rand der Oberkieferplatte reicht in der Gaumenmitte ungefähr bis zur Verbindungsgeraden der zweiten Prämolaren und führt von da im Bogen nach beiden Seiten zu den letzt durchgebrochenen Mahlzähnen.

Im Unterkiefer folgt der Plattenrand der Zungenumschlagsfalte, wie sie sich in einem guten Abdruck ausprägt. Als Befestigungsmittel haben sich die "Pfeilkammern" am besten bewährt, doch müssen nach Bedarf auch andere Drahtkonstruktionen als Halteelemente angewandt werden. Der Frontbogen dient der Retrusion der Schneidezähne, bzw. bei Invertierung derselben zum Abhalten des Lippendrucks. Die Schraube hat sich als die wichtigste, verlässlichste und wegen ihrer Kurzwegigkeit auch als biologisch besonders günstige Kraftquelle bei den abnehmbaren Plattenbehelfen erwiesen. Den entscheidenden Fortschritt hat die sogenannte geführte Schraube (R o b i n , T i s c h l e r , F i s c h e r) gebracht. Die von N o r d ursprünglich verwendeten einfachen offenen Schraubenformen, bei denen man mit der Schraube zugleich auch die Plattenhälften gegeneinander verdrehen mußte, haben den Nachteil eines unsicheren Sitzes der Platten und damit auch einer unsicheren Wirkung, da eben die Platte aus zwei schlotternden Hälften besteht.

Bei der geführten Schraube dagegen ist die Schraubenspindel in einem starren Gehäuse untergebracht, so daß sich die Gehäusehälften und damit auch die voneinander wegzubewegenden Plattenhälften beim Drehen der Schraube nur um den dadurch geänderten Abstand voneinander entfernen, im übrigen aber ihre gegenseitige Lage zueinander starr festhalten. Eine gleichmäßige Dehnung des Kiefers ist damit bestens gewährleistet.

d) Der Aktivator

Im Gegensatz zu der aktiven Platte, welche die Erweiterung des Kiefers durch den Schraubendruck hervorruft, verzichtet die Funktionskieferorthopädie bei der Dehnung auf künstliche Kraftquellen. Sie ist bestrebt, mit "Hilfe rein funktionell-mechanischer Reize die Veränderung der Zahnstellung zu erlangen" (H ä u p l). Das Ziel, den funktionellen Effekt therapeutisch auszuwerten, wird erreicht durch Einschaltung eines passiven, lose den Zähnen anliegenden Gerätes. Dieses überträgt die durch die Funktion der Kau-, Zungen-, Lippen- und Wangenmuskulatur entstehenden funktionellen Reize auf die Zähne, das Parodontium, den Alveolarknochen und das Kiefergelenk.

Da aber bei Verwendung der Grundform des Aktivators der unmittelbare Kontakt zwischen den seitlichen Führungsflächen und den Backen- und Mahlzähnen durch Abwanderung dieser Zähne bald verlorenght, wodurch zwar das Gerät nicht wirkungslos wird, die Zahnverdrängung aber doch, anscheinend infolge der Abschwächung der funktionellen Reize, langsamer erfolgt, hat sich die Teilung des Blocks durch einen in sagittaler Richtung geführten Schnitt in zwei gleich Hälften und deren Verbindung durch eine in transversaler Richtung verlaufende Nachstellschraube (Abb. 32) bestens bewährt. Wie schon ihr Name besagt, hat diese nur den Zweck, die Führungsflächen den Seitenzähnen immer wieder neu anzupassen, so daß sie sich ständig berühren. Ihre richtige Anwendung setzt ein sicheres Gefühl des Zahnarztes für funktionelle Behandlung voraus, da ein zu starkes Aufschrauben meist zu einer Verklemmung des Aktivators in den Zahnbögen führt und dadurch schlagartig das Wesen des Aktivators vernichtet und er in ein aktives Gerät umgewandelt wird. Das Verstellen darf zwar vom Patienten noch gespürt, aber

nicht als unangenehm oder schmerzhaft empfunden werden. Der Zahnbogen nimmt auf diese Art und Weise allmählich eine wohl-
ausgerundete Form an und eingeengte Frontzähne ordnen sich da-
bei meistens spontan befriedigend in die Zahnreihe ein. Die
Beanspruchung des Parodontiums ist mit dieser Behandlungsme-
thode so minimal, daß die Vollkommenheit betreffs eines gewe-
beschonenden Apparates damit ein für allemal erreicht sein
dürfte.

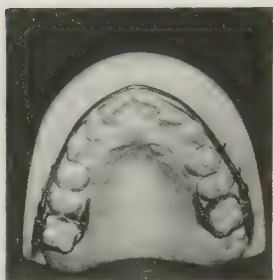


Abb. 29

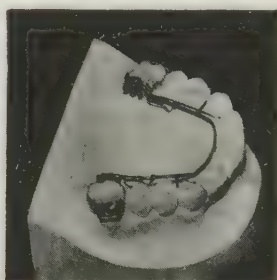


Abb. 30

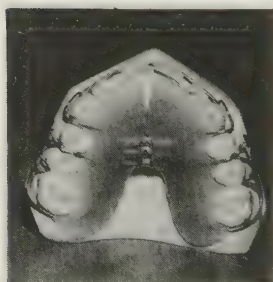


Abb. 31

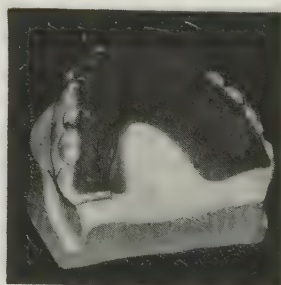


Abb. 32

Abb. 29 - 32 Einzelne Entwicklungsstufen der
Dehnapparate

Abb. 29: Der Labialbogen nach A n g l e (1887)

Abb. 30: Der Lingualbogen nach M e r s h o n (1913)

Abb. 31: Die Dehnplatte nach S c h w a r z (1932)

Abb. 32: Der Aktivator nach H ä u p l (1937)

2. Apparaturen zur Beeinflussung des Kiefers in sagittaler Richtung

Die orthodontischen Möglichkeiten zur Verschiebung einzelner Zähne oder Zahngruppen in sagittaler Richtung sind so zahlreich, daß man nur willkürlich einzelne zur Demonstration herausgreifen kann. Jede Apparatur, die im Laufe der Jahrhunderte als sagittales Bewegungselement entwickelt wurde, birgt ihrerseits wieder unzählige Variationen und Modifikationen in sich, die dann auf dem Konstruktionsprinzip beruhen, welches zu der Zeit gerade als modern und am fortschrittlichsten galt.

Die Kautschukplatte nach M a g i t o t und ihre Modifikationen

Der Franzose M a g i t o t (1858) behandelte sagittale Abweichungen der Frontzähne mit Holzkeilen, die er in meist sehr unförmige Kautschukplatten einließ (Abb. 33). In vorbereitete Kanäle wurden etwa 2 mm dicke Holzstifte eingebohrt und so zugespitzt, daß sie den Zahn punktförmig berührten. Dank ihrer Quellsfähigkeit übten sie einen isolierten Druck auf den Zahn aus, dem dieser zur gewünschten Seite auswich. Alle zwei bis drei Tage mußten die Keile ausgewechselt werden, da dann die Quellskraft erschöpft war. Bevorzugt wurden Buchsbaum und Hickory-Holz, die sich als äußerst quellsfähig erwiesen und sich zu diesem Zweck bestens eigneten.

S a u e r (1877) ersetzte die Holzkeile durch Metallschrauben (s. Abb. 1), was den Vorteil enthielt, daß die Kräfte dosierbar waren, die Stifte nicht ständig ausgewechselt werden mußten und die Bruchgefahr für die Platte sich verringerte.

K i n g s l e y (1880) verwendete ebenfalls eigens für diesen Zweck konstruierte, vorn zugespitzte Metallschrauben (Abb. 34), die er im Gegensatz zu M a g i t o t und S a u e r auf die palatinale Seite der Platte verlegte und von hier angreifen ließ. Die Indikation erweiterte sich damit von den Frontzähnen auch auf irregulär durchgebrochene Eckzähne.

P o k o r n y (1896) gebrauchte für sagittale Zahnbewegungen Federspiralen, die nach seiner Meinung gegenüber den Schrauben und Holzkeilen mehr Vorteile bieten.

Soll ein Zahn eine Wanderung nach innen durchmachen, wirkt die Zugkraft der Spirale, soll er nach außen gedrückt werden, wird die Druckkraft der Feder ausgenutzt. Die Anwendung der Spiralfedern geschieht in Verbindung mit Kautschukplatten.

Der Gedanke an kleine Schrauben für isolierte Zahnbewegungen blieb bis heute aktuell. In der Marburger Schule (H e n n i s) ging man dazu über, gewöhnliche Kronenkerne für kieferorthopädische Zwecke nutzbar zu machen, ein Verfahren, welches bei richtiger Indikation sehr erfolgreich verläuft.

Die festsitzenden Apparaturen nach H e r b s t und ihre Modifikationen

H e r b s t (1906), noch der Angle'schen Epoche zugehörig, sah in den festsitzenden Bögen die einzig wahre Therapie der Stellungsanomalien. Obwohl es ihm an originellen Ideen fehlte, gebührt ihm das Verdienst, die Apparaturen seiner Zeitgenossen wesentlich verbessert zu haben. Auch sagittale Zahnbewegungen behandelte er nur nach der herkömmlichen Art. Sein Grundprinzip war stets das gleiche; die Molaren und Prämolaren versah er mit gegossenen Metallkappen, von denen die Behelfe abgeleitet wurden. Mußten die oberen Frontzähne aus ihrer invertierten Stellung (Deckbiß) nach mesial geschoben werden, überkronte er diese ebenfalls und verband sie mit den Molarenkappen durch einen starren Bogen, in den ein Schraubenelement eingelassen war (Abb. 35). So konnte zwar eine schnelle körperliche Bewegung stattfinden, doch bleibt der funktionelle An- und Abbau dabei sehr in Frage gestellt.

Trotzdem war diese Methode als fortschrittlich gegenüber der von A n g l e (1887) zu werten, welcher die Zähne auch sagittal durch Drahtligaturen auf Zug beanspruchte, was den Parodontien wenig zuträglich war.

M e r s h o n (1913) dagegen bediente sich bei seinen Apparaturen zarter Druckkräfte, welche sogenannte Schlingenfederchen aus ganz dünnem Draht ausübten, deren Träger der von ihm konstruierte Lingualbogen war. Nach den Gewebsuntersuchungen K a a r e R e i t a n s und den Röntgenbefunden K e t c h a m s überschritten diese Kräfte nie den biologischen Wirkungsgrad. K o r k h a u s übernahm diese Federchen fast unverändert in seine Behandlungsweise

auf und baute das kombinierte Mershon-Lourie-Gerät zu höchster Vollkommenheit aus. Dank der unerschöpflichen Möglichkeiten dieser Abwandlung konnte jede beliebige Änderung der Zahnstellung bewirkt werden.

Die Schwarz'sche Platte, der Aktivator und seine Modifikationen

Die kieferorthopädischen Apparaturen neuzeitlicher Bauart arbeiten naturgemäß ebenfalls mit Druck-, Zug- und Federkräften bei sagittalen Zahnbewegungen, wenn auch in abgewandelter Form. Weil es sich aber fast ausnahmslos um herausnehmbare Geräte handelt, sind die betroffenen Zähne keinem Dauerreiz, sondern stets nur intermittierenden Impulsen ausgesetzt, so daß dem parodontalen Gewebe immer wieder Erholungsphasen belassen werden. Bei allen modernen Apparaturen differiert allerdings die Bewegung der Frontzähne von außen nach innen beträchtlich von der entgegengesetzten Schubrichtung. Während man früher die Holzkeile, die Ligaturen oder die Schrauben je nach Bedarf labial oder lingual einbaute und angreifen ließ, überläßt man heute, ganz gleich, um welchen Apparat es sich handelt, die Bewegung von labial nach palatinal, also die Retrusionsbewegung, dem äußeren Frontbogen, welcher labial etwa in der Mitte der Schneidezähne entlangläuft und je nach Notwendigkeit mehr oder weniger straff angespannt werden kann. Diese Art der Stellanänderung von Zähnen bedeutet jetzt für einen kieferorthopädisch tätigen Zahnarzt kein Problem mehr. Die Protrusionsbewegung dagegen, also die Verschiebung der Frontzähne von innen nach außen, weist bei allen Geräten erhebliche Unterschiede auf. S c h w a r z bevorzugte bei seiner Plattenkonstruktion sogenannte Protrusionsfederchen (Abb. 36) aus 0,5 mm federhartem Stahldraht, welche, in drei Schlaufen gebogen, federnde Impulse in labialer Richtung auf die Zähne übertragen und leicht zu aktivieren sind.

Beim Aktivator vermitteln die Führungsflächen beim Aufbiß schon Druckreize auf die Frontzähne; sie können nach Belieben durch schnellhärtende Kunststoffauflagen oder Guttaepercha erneuert und verstärkt werden.

B i m l e r läßt die invertierten Zähne auf Gummiröhrchen auftreffen, durch deren elastische Konsistenz die Aufrichtung erfolgt.

B a l t e r s betrachtet die Kieferorthopädie aus einem ganz anderen Gesichtswinkel. Mit seinem "Bionator" bezweckt er zwar auch eine Zurückführung des anomalen Geschehens zum normalen hin. Er verzichtet dabei aber auf alle mechanischen Elemente zur Zahnbewegung und schreibt seine Erfolge allein einer allgemeinen Umstimmung des Körpers zu, welche sich bis in den Kieferbereich ausdehnen soll!

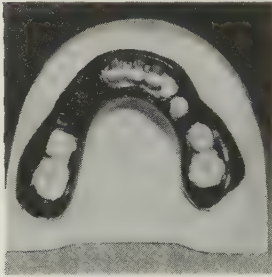


Abb. 33

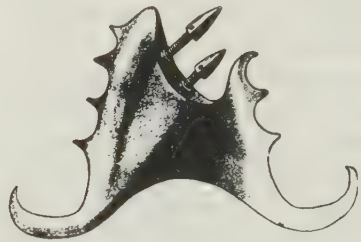


Abb. 34

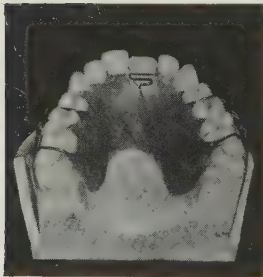


Abb. 35

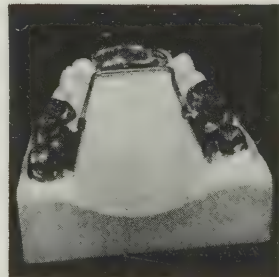


Abb. 36

Abb. 33 - 36 Apparaturen zur Sagittalbewegung der Frontzähne

Abb. 33: Kautschukplatte nach M a g i t o t mit Holzkeilen (1858)

Abb. 34: Platte nach K i n g s l e y mit Metallschrauben (1880) aus P f a f f

Abb. 35: Festsitzende Apparatur nach H e r b s t (1906)

Abb. 36: Platte mit Protrusionsfeder nach S c h w a r z (1932)

3. Apparaturen zur Beeinflussung des Kiefers in vertikaler Richtung

Der "offene Biß" resultiert aus einer Lutschunart, bei welcher der Daumen oder ein anderer Finger eine vertikale Aufbiegung des frontalen Alveolarbogens zur Folge hat. Das Klaffen der oberen und unteren Frontzähne sieht nicht nur unschön aus, sondern beeinträchtigt auch die Kaufunktion in erheblichem Maße. Seine Behandlung beschäftigte die Kieferorthopäden schon vor hundert und mehr Jahren. Das Ziel war klar abgesteckt, eine Annäherung der oberen und unteren Zahnreihen mußte erstrebt werden. Nur die Methoden wandelten sich im Laufe der Zeit. Aus der rein mechanischen Therapie entwickelte sich die funktionelle Umwandlung des Kiefers durch biologisch arbeitende kieferorthopädische Geräte.

Die festsitzende Apparatur

Von A n g l e angeregt und K o r k h a u s bis in alle Feinheiten ausmodelliert, fand eine Apparatur große Beachtung, welche symptomatisch bestens geeignet war, den frontalen Ausgleich im Niveauunterschied zwischen der oberen und unteren Zahnreihe zu schaffen. Die zu verlängernden Schneidezähne im Ober- und Unterkiefer wurden umbändert und labial angelötete Häkchen dienten als Verankerung für Gummibänder, welche durch steten Zug die Zähne der Kauebene näher brachten, bis schließlich der Kontakt der Antagonisten erreicht war. Das gleiche Prinzip, wenn auch etwas nuanciert, ist auf Abbildung 37 wieder gegeben. Fortlaufende Schienen, festezementiert, fassen die Frontzähne des oberen und unteren Zahnbogens zu einem Block zusammen und werden durch Gummiringe verbunden, die die Nivellierung in die Wege leiten. Die schnelle Reaktion der Zähne auf den Zug der Ligaturen darf aber nicht darüberhinwegtäuschen, daß es sich bei der Verlängerung um eine körperliche Bewegung handelt und daß die Alveole Zeit zu ihrem völligen Umbau haben muß. Bei keiner Zahnbewegung ist die Anwendung nur ganz geringer Kräfte mehr geboten als in dieser Richtung.

Der Aktivator

Die Funktionskieferorthopädie beschritt neue Wege in der Behandlung des "offenen Bisses". Nicht die Verlängerung der

Frontzähne steht dabei im Mittelpunkt des Therapieverfahrens, sondern die vertikale Nachentwicklung der apikalen Basis und der oberen und unteren Alveolarfortsätze. Diese Nachentwicklung wird durch den Aktivator unterstützt, welcher durch Ausübung funktioneller Reize auf die umgebende Muskulatur das Kieferwachstum ständig anregt und aktiviert. Die Senkung der Zahnreihen steht damit in unmittelbarem Zusammenhang und erfolgt spontan ohne mechanische Unterstützung. Der Aktivator muß nur entsprechend eingeschliffen werden, d.h. aller Kunststoff im Frontzahnbereich bis über den Gingivalansatz hinaus ist wegzunehmen, um das Hinuntersteigen der Incisivi nicht zu hemmen (Abb. 38).

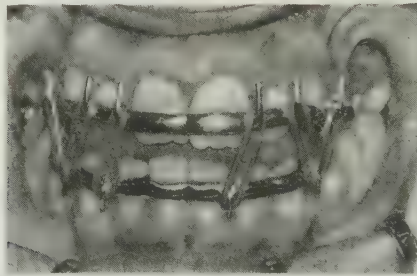


Abb. 37

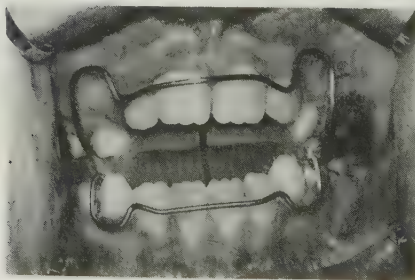


Abb. 38

Abb. 37 + 38 Apparaturen zur Vertikalbewegung der Zähne

Abb. 37: Festsitzende Schienen, modifiziert nach A n g l e (1887)

Abb. 38: Der Aktivator nach H ä u p l (1937)

Die Merkmale des "offenen Bisses", hauptsächlich, wenn er auf rachitischer Basis beruht, charakterisieren sich nicht nur durch das Klaffen der Frontzähne, sondern vor allem durch die auffallende Verbiegung der Kieferkörper, welche durch den Zug der Kaumuskulatur (Masseter, Pterygoideus internus und die Zungenbeinmuskulatur) besonders im Unterkiefer zu ausgeprägter Deformierung führt. Eine abnorme Abflachung des Kieferwinkels ist stets damit verbunden.

Die therapeutischen Maßnahmen dürfen sich darum nicht nur auf die Zahnstellung beschränken; es müssen die Abweichungen des gesamten Gesichtsschädels berücksichtigt werden. Das ebenso alte wie bestbewährte Mittel für die Umformung des Unterkiefers ist die Kinnkappe, das klassische Beispiel einer extraoralen Verankerung, die besonders im lebhaften Wachstumsalter des Wechselgebisses oft mit erstaunlichem Erfolg Anwendung findet.

Die Kinnkappe kann bei entsprechender Indikation in ihrer Wirkung jedem anderen Gerät überlegen sein. Man kannte sie schon vor hundert und mehr Jahren, als die Kieferorthopädie noch in den Anfängen ihrer Entwicklung steckte. F o x (1814) z.B. behandelte den offenen Biß mit der von ihm in Anlehnung an die in der Chirurgie bereits bekannte Kinnschleuder entworfenen "Fox'schen Bandage", zwei Bändern, welche um das Kinn geschlungen und an einer Kopfkappe befestigt wurden (Abb. 39). Dieses Gebilde ist als eine Art Vorläufer der Kinnkappe anzusehen.

Bei K i n g s l e y (1875) finden wir die Mitteilung, daß ein Zeitgenosse von ihm, A l l a n , die von F o x angegebene Bandage in der Weise verbesserte, daß er nach einem Abdruck vom Kinn eine genau passende Messingplatte anfertigte. Angehängte Haken verbanden diese Kappe durch je zwei Gummibänder mit einem Kopfnetz, welches einen besseren Halt abgab als das von F o x angewandte Kopftuch (Abb. 40).

L i n d (Amsterdam 1924) ersetzte das Metall durch Kautschuk und gab damit der Kinnkappe die endgültige Form, welche bis heute unverändert geblieben ist (Abb. 41). Statt Kautschuk verwendet man jetzt Kunststoff, da dieser leichter und schneller verarbeitet werden kann. Der Indikationsbereich der Kopf-Kinnkappe erstreckt sich neben der Behandlung des offenen Bisses insbesondere auf das Zurück-

schieben des Unterkiefers bei der Progenie, wo die Umwandlung des Gelenkes im Vordergrund steht. Die Form der Kinnkappe bleibt sich gleich; lediglich die Richtung des Zuges variiert bei den genannten Anomalien. Bei der Progenie ist er streng nach distal orientiert, während die Aufbiegung des Unterkieferkörpers beim offenen Biß eine Krafteinwirkung gradlinig nach oben voraussetzt.

Eine neue Methode zur Behandlung des offenen Bisses wurde von H. W u n d e r e r (Düsseldorf 1961) angegeben. Er ging von der Aktivatortherapie aus, zu deren Unterstützung oft eine Kopf-Kinnkappe mit elastischen Gummizügen als Behelf herangezogen werden muß. W u n d e r e r s Idee war es, den Aktivator mit der Kinnkappe durch einen Metallbügel zu einem vollkommen starren Gerät zu verbinden (Abb. 42). Dieser Metallbügel liegt zwischen den Kanten der oberen und unteren Schneidezähne und ist um die Unterlippe herumgebogen. Der Aktivator besitzt nur sehr kurze linguale Flügel, damit er aus dem Munde entfernt bzw. in ihn eingeführt werden kann.

Über die Wirkungsweise dieses Gerätes ist zu berichten, daß bei Kieferschluß der Patient den Aktivator gegen die oberen Molaren preßt. Gleichzeitig drückt das Kinnschild den Unterkiefer nach oben. Bei Kieferöffnung kippt der Aktivator mit seiner angebrachten Kinnkappe geringgradig nach unten ab, wobei der Druck auf das Kinn sistiert. Man darf erwarten, daß es bei abwechselndem Schluß und Öffnung der Kiefer während des Schlafes zu einem intermittierenden, verstärkten Abheben des Kondylus von seiner Unterlage kommt. Diese intermittierende Beanspruchung der Gelenkgewebe löst nach unserer Auffassung einen Umbau im Sinne einer artikulären Bißsenkung aus und hält sie in Gang. Wie oben erwähnt, dürfen wir vielleicht auch erwarten, daß bei hinreichend langem Tragen des Gerätes auch der Kieferwinkel verkleinert wird.



Abb. 39



Abb. 40



Abb. 41



Abb. 42

Abb. 39 - 42 Extraorale Apparaturen zur vertikalen Aufbiegung des Unterkiefers

Abb. 39: Die F o x 'sche Bandage aus P f a f f (1814)

Abb. 40: Messing-Kinnkappe mit Kopfnetz nach A l l a n aus P f a f f (1875)

Abb. 41: Kinnkappe aus Kautschuk nach L i n d (1924)

Abb. 42: Kinnkappe, mit dem Aktivator durch einen Metallbügel starr verbunden nach W u n d e r e r (1961) aus "Fortschritte der Kieferorthopädie" Bd. 22, Heft 2 (1961)

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit führt den Leser bis in die Zeit zurück, wo die Entwicklung der Kieferorthopädie und damit auch die der kieferorthopädischen Apparaturen ihren Anfang nahm. Bei der Darstellung des geschichtlichen Überblickes bot es sich an, den Werdegang in drei Abschnitte von allerdings recht ungleicher Zeit zu unterteilen.

Die Zeit bis zum Auftreten **A n g l e s**, dessen Name mit goldenen Lettern am Beginn unserer kieferorthopädisch-wissenschaftlichen Zeitrechnung steht, mag als das Altertum gelten, das durch eine dilettantische Auffassung und Durchführung orthodontischer Aufgaben gekennzeichnet ist. Gelegentliche Ansätze zu einheitlichen leitenden, über den Einzelfall hinausreichenden Gedanken blieben ohne Bedeutung. Die Behandlung jedes Falles war sozusagen ein Versuch, der, ohne wissenschaftliche Einsicht vorgenommen, dem heutigen Beurteiler mitunter als haarsträubende Pfuscherei erscheinen muß. Oft bezeugen diese Geräte allerdings eine hohe Erfindungsgabe des betreffenden Zahnarztes, wobei die jeweils neu aufkommenden Werkstoffe und technischen Neuerungen mit großem Geschick herangezogen wurden. Zuweilen arteten solche Erfindungen aber auch zu den absonderlichsten Apparaturen aus; andere wieder stechen durch geradezu grobe Einfachheit hervor. Unter diesen nimmt das von dem Franzosen **F a u c h a r d** angegebene Gerät eine Sonderstellung ein, denn es stellt den ersten planmäßig angewendeten Dehnungsbogen dar und bedeutet so als der unmittelbare Vorläufer des **A n g l e** schen Außenbogens einen Markstein in der Geschichte der Kieferorthopädie.

S c h a n g é, ein Franzose, hat als erster die Schraube in die Kieferorthopädie eingeführt; in verhältnismäßig vollendeter Form wird diese 1848 von **D w i n e l l** (USA) als Druckelement gebraucht.

Der Erfinder des Vollbandes ist unbekannt. Für unser Fach von Bedeutung wurde seine Verwendung erst in Verbindung mit der Zementbefestigung, die **M a g i l l** (USA) etwa um 1850 erstmalig bekanntgab; ein neuerlicher Fortschritt in unserem Fach, sowohl hinsichtlich Sicherheit der Befestigung wie auch als Vorbeugungsmittel gegen die mit Recht gefürchteten Schmelzschäden.

T u c k e r (USA) führte 1846 das Gumm als Kraftquelle ein. K i n g s l e y (USA) 1875 verdanken wir die Erfindung des Kopfnetzes, also der Hinterhauptverankerung, die er zum Zurückbringen des Unterkiefers und der vorstehenden oberen Frontzähne verwendete; B a c k e r die Anwendung des Gummizuges als Gegenkieferverankerung zur Behebung des Rück- und Vorbisses.

Schließlich verdient noch der Engländer C o f f i n (1882) als Wegbereiter der neuzeitlichen Kieferorthopädie genannt zu werden. Er verwendete erstmalig den hochfedernden Klavierdraht und setzte so den Beginn einer ungeahnten Entwicklung. Die Bedeutung dieses glücklichen Griffes geht aus der überraschenden Rolle hervor, die der zart federnde Draht bei unseren heutigen Apparaturen noch spielt.

Alle diese Erfindungen seit F a u c h a r d lieferten die Bausteine zu A n g l e s Einheitsgerät, das dieser erstmalig in einem Vortrag auf dem IX. Internationalen Medizinischen Kongreß in Washington 1891 vorführte und damit auch der kieferorthopädischen Behandlung ihre wissenschaftliche Grundlage gab.

A n g l e s erste Veröffentlichung eines Einheitsgerätes, des "Expansionsbogens", verursachte eine über die ganze Kulturwelt laufende Umwälzung auf dem Gebiete der kieferorthopädischen Behandlung.

Seine zweite, wohl ebenso segensreiche Tat lag darin, daß er den Erfindergeist der Fachwelt zu neuer großartiger Entfaltung angeregt hatte.

Die Selbsteinsicherheit der auf einen Höhepunkt technischer Vollkommenheit geführten Fachwelt wurde erst durch K e t c h a m s Röntgenbefunde erschüttert, welche vor allem die parodontalen Schäden durch die Methode A n g l e s und seiner Zeitgenossen aufdeckte. Auch andere wesentliche Richtlinien der bis dahin führenden Angle-Schule gerieten ins Wanken. Nicht zuletzt verhalf die von K a n t o r o w i c z begründete entwicklungsgeschichtliche Betrachtung der Fehlbildungen einer biologischen Anschauung zu raschem Durchbruch. Damit war der Anstoß zu einer neuen Entwicklung gegeben, die ihren Ausdruck heute in unseren auf feinste biologische Wirkungen eingestellten abnehmbaren Einheitsgeräten findet.

Von diesem Standpunkt ausgereifter Erkenntnisse

und Ausweitung unseres Aufgabenkreises aus gesehen, dürfen wir A n g l e s Zeit als das, wenn auch glänzend verlaufende Mittelalter unseres Faches bezeichnen und die Neuzeit mit K e t c h a m beginnen lassen.

Auf dem Gebiet der Geräteentwicklung ist der Beginn der Neuzeit gekennzeichnet durch das Aufkommen des M e r s h o n schen Innenbogens, der im Verein mit dem Hochlabialbogen L o u r i e s als Hilfsbestandteil nunmehr in der Form des Mershon-Lourieschen Einheitsgerätes den Siegeszug des Angleschen Expansionsbogens über die Fachwelt wiederholte und diesen rasch verdrängte. Das ganz auf zarte Federwirkung eingestellte Mershon-Louriesche Einheitsgerät war also das erste neuzeitliche Behandlungsgerät auch in jenem strengerem Sinne unserer Betrachtungsweise, als es nach M e r s h o n s Absicht nur der Anregung des natürlichen Wachstums dienen sollte.

Die Erkenntnis der engen Grenzen, die trotz aller Vorteile des Mershon-Bogens nicht übersehen werden konnten, führte S c h w a r z zur Bevorzugung der abnehmbaren Plattengeräte mit federnden Bestandteilen, wie diese von N o r d 1929 aus praktischen Gründen in den Vordergrund gerückt worden waren, und er konstruierte die "aktive Platte" zu einem nahezu allen Aufgaben gewachsenen Einheitsgerät aus, das auch dank seiner billigeren Herstellung und leichteren Handhabung den Weg zur kieferorthopädischen Massenbehandlung eröffnete.

Eine unerwartete Förderung gewann der Gedanke der abnehmbaren Geräte durch das gleichzeitige Hochkommen der A n d r e s e n - H ä u p l schen Funktionskieferorthopädie, die dank ihres Grundsatzes, auf künstliche Kräfte nach Möglichkeit überhaupt zu verzichten, dafür aber mit einem einzigen Gerät eine funktionelle Gesamtumstellung des Kausystems zu erwirken, mit Recht eine Sonderstellung gegenüber allen bisher jemals zur Anwendung gebrachten Behandlungsverfahren in Anspruch nehmen darf.

Als Vorläufer der Funktionskieferorthopädie muß R o b i n s Monoblock genannt werden. Dieser geniale Franzose vertrat schon seit 1909, leider viel zu früh, um von seiner Zeit verstanden und gewürdigt zu werden, als Einzeltäger ähnliche Gedanken wie die Funktionskieferorthopädie.

Auf ihn und seinen Schüler W a t r y wurde die Fachwelt erst wieder aufmerksam, nachdem sich die Funktionskieferorthopädie dank H ä u p l s wissenschaftlicher Schlagkraft bereits erfolgreich durchgesetzt hatte (1939).

In den USA hatte inzwischen J a c k s o n zugleich mit dem Aufkommen des Merzhon-Gerätes abnehmbare Federgeräte angewendet; S i m o n hat diesen Gedanken J a c k s o n s mit seiner abnehmbaren "bandlosen Faltappatur" wieder aufgenommen (1947). B i m l e r s federnder Gebißformer wurde in dem Bestreben erdacht, ein zierliches funktionskieferorthopädisches Gerät aus Draht herzustellen (1949).

Die Gegenüberstellung der historischen und modernen kieferorthopädischen Apparaturen wurde hauptsächlich unter dem Gesichtswinkel der Funktion betrachtet. Transversale, sagittale und vertikale Zahnbewegungen führte man bereits im "Altertum" und im "Mittelalter" der orthodontischen Zahnheilkunde durch. Aber nicht nur die entsprechenden Geräte unterscheiden sich in Form und Ausführung von denen der heutigen Zeit, sondern auch die Anschauung über die anfallenden Korrekturen erfuhr eine Umwandlung von Jahrhundert zu Jahrhundert. Aus der konkreten Stellungsänderung der Zähne erhob sich die Forderung nach einer allgemeinen Umformung des Kiefers. Statt der direkten Krafteinwirkung leitete man funktionelle Reize auf die Muskulatur über, die ihrerseits wieder eine Umstimmung des Zahnsystems zum normalen hin zur Auslösung bringen soll.

An die Beanspruchung des parodontalen Gewebes verschwendete man am Anfang der orthodontischen Therapie noch keine Gedanken, und erst die Folgen der damaligen Regulierungsmethoden, Wurzelresorption, Lockerung der Zähne usw. lenkte die Aufmerksamkeit auf die Zusammenhänge zwischen Zahn, Zahnhalteapparat und Kiefer hin. Den Kieferorthopäden der neuen Zeit blieb es vorbehalten, sich die Erfahrungen der "Orthodonten" vor allem auf technischen Gebiet zu Nutze zu machen und sie mit den Erkenntnissen der neuen Zeit zu der heute herrschenden Vollkommenheit zu verflechten.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s =====

- | | |
|--|---|
| A n d r e s e n , V. | Ein gnatho-physiognometrisches System als ästhetische Grundlage der biomechanischen Orthodontie. Fortschr. Orthodont. 1932 |
| A n d r e s e n , V. und
H ä u p l , K. | Funktionskieferorthopädie. Berlin 1936 |
| A n d r e s e n - H ä u p l -
P e t r i k | Funktionskieferorthopädie. Berlin 1953 |
| A n g l e , E.H. | Die Okklusionsanomalien der Zähne. Berlin 1913 |
| A r n e m a n n , J. | System der Chirurgie. Bd. II Göttingen 1803 |
| A s c h e r , F. | Die Doppelschraube für den Aktivator der Funktionskieferorthopädie. Stoma, Heidelberg 1949 |
| B a u m e , L.J. | Die Auswirkung der Extraktion von Zähnen auf das deforme Gebiß. Schweiz. Mschr. Zahnhd. 1939 |
| B a u m e , L.J. | Über die natürlichen Veränderungen im Gebiet des menschlichen Gebisses und Gesichtes. Schweiz. Mschr. Zahnhd. 1941 |
| B a u m e , L.J. | Experimentelle Erforschung der Skelettmorphogenese mit spezieller Berücksichtigung der Schädelentwicklung. Schweiz. Mschr. Zahnhd. 1957 |
| B a u m e , L.J. | Le role de l'experimentation en orthodontie. Rev. belge sc. dent. 1959 |

- B e r n s d o r f f , K.H. Über die Behandlung von Bewegungs-
einschränkungen der Kiefergelenke
mit den Methoden der Funktions-
kieferorthopädie.
Fortschr. Kieferorthop. 1956
- B i m l e r , H.P. Über dynamisch - funktionelle
Kieferorthopädie.
Zahnärztl. Welt 1950
- B i m l e r , H.P. Die Bedeutung des Fernröntgenbildes.
Fortschr. Kieferorthop. 1959
- Bleifuß-Rilat, U. Kieferorthopädische Prognose und
Fernröntgendiagnostik in den USA.
Fortschr. Kieferorthop. 1953
- B o c k , G. Über Richtmaschinen und die Corri-
gierung einer Inversion des Ober-
kiefers beim Milchgebiß.
Dt. Mschr. Zahnheilkd. 1888
- B o r n , I. Die Entwicklung der kieferorthopä-
dischen Plattenapparate.
Diss. Hamburg 1958
- B r e w s t e r , A. Développement anomal de la portion
antérieure du maxille supérieure
avec retraction de la lèvre
supérieure.
Gazette des hopitaux 1840
- B r o d i e , A.G. Wie wir den Gesichtsschädel er-
forschten.
Fortschr. Kieferorthop. 1959
- B r ü c k l , H. Möglichkeiten und Grenzen der
schiefen Ebene.
Fortschr. Kieferorthop. 1955
- B r u n n e r , A.A. Einleitung zur nötigen Wissenschaft
eines Zahnarztes.
Wien 1765

- B u d j u h n , G. Die "Zene Artzney". - Geschichte des ältesten zahnheilkundlichen Druckes. Diss. Erlangen 1920
- G a r a b e l l i , G. Systematisches Handbuch der Zahnheilkunde. Wien 1842
- Dausch-Neumann, D. Die Funktion des Kiefergelenkes - unter besonderer Berücksichtigung von Behandlungsfällen deformierender Arthropathie. Fortschr. Kieferorthop. 1958
- Dausch-Neumann, D. Progenie und Fernröntgenbild. Fortschr. Kieferorthop. 1959
- D e l a b a r r e , C.F. Traité de la seconde dentition et méthode naturelle de la diriger. Paris 1819
- D e r i c h s w e i l e r , H. Die Gaumennahtsprengung. Fortschr. Kieferorthop. 1953
- D e s i r a b o d e , H. Nouveaux éléments complets de la science et de l'art du dentiste. Paris 1864
- D r e y f u s , S. Die morphologische Diagnostik in der Orthodontie. Meine Methode. Fortschr. Orthodont. 1933
- E s c h l e r , J. Die muskuläre Wirkungsweise des Andresen-Häupl'schen Apparates. Z. Stomatol., Wien 1952
- F a n n i n g , R.J. Die Entwicklung der kieferorthopädischen Therapie in Amerika und Europa. Diss. Heidelberg 1957
- F a u c h a r d , P. Le chirurgien dentiste. Paris 1728

- Forster, T.D. und
Green, M.C.L. Lateral speech defects and dental
irregularities in cleft palate.
British Journal of Plastic
Surgery 1960
- Gottlieb u.
Orban Die Veränderungen der Gewebe bei
übermäßiger Beanspruchung der Zähne.
Leipzig 1931
- Greve, H.Ch. Die Begründung der deutschen Zahn-
heilkunde.
Dt. Zahnärztl. Wschr. 1934
- Greve, H.Ch. Tabellarische Übersicht über die
Geschichte der Zahnheilkunde.
Dt. Zahn-, Mund-, Kieferheilkunde
1937
- Harris, Ch.A. The principles and practice of
Dental Surgery.
Philadelphia 1848
- Häupl, K. Gewebsumbau nach Zahnveränderung in
der Funktionskieferorthopädie.
Leipzig 1938
- Häupl, K. Über die theoretischen Grundlagen
der Funktionskieferorthopädie.
Dt. Zahn-, Mund-, Kieferheilkunde
1939
- Häupl, K. Lehrbuch der Zahnheilkunde Bd. II
Wien - Innsbruck 1953
- Häupl, K. Die funktionelle Kieferorthopädie
im Dienste der Behandlung der
Lippen - Kiefer - Gaumenspalten.
Fortschr. Kiefer-, Gesichtschirur-
gie 1955

- H ä u p l , K. Funktionelles Reizgeschehen und Um-
bau in den Kiefergelenksgeweben
unter physiologischen und patholo-
gischen Bedingungen.
Fortschr. Kiefer-, Gesichtschirurgie
1960
- H a r t h , G. Biometrische Untersuchungen über die
Dimensionen des Normalgebisses in
verschiedenen Lebensaltern.
Dt. Mschr. Zahnkd. 1930
- H a u s s e r , E. Die Photographie in der Kieferortho-
pädie.
Fortschr. Orthodont. 1937
- H e i s s , J. Die Ankylose des Kiefergelenkes und
ihre Behandlung.
Fortschr. Kieferorthop. 1954
- H e i s t e r , L. Chirurgie
Nürnberg 1743
- H e n n i s , I. Zur Frage der Variationsmöglichkeiten
des Aktivators in der kieferorthopä-
dischen Behandlung.
ZWR 1959, Heft 4, S. 96
- H e n n i s , I. Zur Frage der Bewegung von einzelnen
Zähnen mit einer Spezialschraube.
Stoma 1960, Heft 1, S. 22
- H e r b s t , E. Anleitung zur Gesichtsoorthopädie.
Bremen 1906
- H e u s e r , H. Zahnärztliche Röntgendiagnostik.
Johann Ambrosius Barth Verlag/Leipzig
Zweite Auflage 1958
- H e u s e r , H. Klinik der Zahn-, Mund- und Kiefer-
krankheiten.
Johann Ambrosius Barth Verlag/Leipzig
Zweite verbesserte Auflage 1963

- H i l l e , A. Zahnärztliche Instrumentenlehre.
Berlin 1922
- H o f r a t h , H. Die Bedeutung der Röntgenfern- und
Abstandsaufnahme für die Diagnostik
der Kieferanomalien.
Fortschr. Orthodont. 1931
- H o t z , R. Orthodontie in der täglichen Praxis.
Bern und Stuttgart 1961
- H o t z , R. und
Graf-Pinthus, B. Zur kieferorthopädischen Frühbehand-
lung der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten
nach McNeil.
Schweiz. Mschr. Zahnkd. 1960
- H u n t e r , J. The natural History of the human
Teeth.
London 1771
- I z a r d , G. Orthodontische Diagnostik. Die
Kiefer - Gesichtsdeformitäten.
Fortschr. Orthodont. 1931
- J a c k s o n , V.H. Regulierung von Unregelmäßigkeiten
der Zähne.
Korrespon!bl. Zahnärzte 1891/92
- J o h n s o n , J.E. The Twin-wire appliance.
Am.J. Orthodont. and Oral Surg. 1938
- K a n t o r o w i c z , A. Handbuch der Zahnheilkunde Bd. IV
München 1939
- K a n t o r o w i c z , A. Die Gesichtsanalyse und die ortho-
dontische Physiognomik.
Dt. Mschr. Zahnkd. 1921
- K e t c h a m , A. Preliminary report of an investi-
gation of apical root resorption of
permanent teeth.
Internat. J. Orthodont. 1927

- K i n g s l e y , N.W. Die Anomalien der Zahnstellung und die Defekte des Gaumens.
Leipzig 1881
- K i r c h n e r , L. Die funktionskieferorthopädische Behandlung der Kiefergelenkfrakturen.
Fortschr. Kieferorthop. 1958
- K j e l l g r e n , B. Serial extraction as a corrective procedure in dental orthopedic therapy.
Trans. E.O.S. Kongress 1947,48
- K n e i s e l , F.Chr. Der Schiefstand der Zähne, dessen Ursache und Abhilfe nach einer neuen, sicheren und schmerzlosen Heilmethode.
Berlin 1836
- K ö l e , H. Chirurgische Kieferorthopädie am Alveolarkamm.
Österr. Z. Stomatol. 1959
- K ö l e , H. Die chirurgische Behandlung des Distalbisses.
Fortschr. Kieferorthop. 1961
- K ö r b i t z , A. Die mechanische Formierung des Gebisses.
Österr.-ung. Vjschr. Zahnkd. 1906
- K ö r b i t z , A. Die Idee des Zwei-Ebenen-Bogens.
Fortschr. Orthodont. 1931
- K o l l e r , W. Erfahrungen mit dem Lingualflügelbogen.
Fortschr. Kieferorthop. 1953
- K o r k h a u s , G. Orthodontische Diagnostik.
Fortschr. Orthodont. 1929
- K o r k h a u s , G. Moderne orthodontische Therapie.
Berlin 1932

- K r a u s s , P. Die geschichtliche Entwicklung der Zahnheilkunde seit 1850 in Bezug auf die wissenschaftlichen Entdeckungen und technischen Erfindungen dieser Zeit.
Diss. Erlangen 1953
- von L a n g d o r f f , G. Praktische Anweisung für die Regulierung der Zähne.
Würzburg 1863
- L e f o u l o n , M. Nouveau traité de l'art du dentiste.
Paris 1841
- L i n d e r e r , C.J. Lehre von den gesamten Zahnoperationen nach den besten Quellen und eigener vierzigjähriger Erfahrung.
Berlin 1834
- L i n d e r e r , J. Handbuch der Zahnheilkunde.
Berlin 1842
- L i n d e r e r , J. Die Zahnheilkunde nach ihrem neuesten Standpunkt.
Erlangen 1851
- L o m n i t z , G. Die Lehre vom Schiefstand der Zähne.
Berlin 1836
- van L o o n , J.A. Neue Methode zur Feststellung normaler und anormaler Beziehungen der Zähne zu den Gesichtslinien.
Z. zahnärztl. Orthop. 1916
- M a c k , E. Die Entwicklung der Odontorthopädie bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts.
Diss. Erlangen 1934
- Maier - ten Doornkaat, H. und Schvann, E. Vorläufige Erfahrungen über die Frühbehandlung von Spaltträgern mit kieferorthopädischen Geräten.
HNO, Wegweiser für die ärztliche Praxis 1962

- M a u r y , F. Vollständiges Handbuch der Zahn-
arzneikunde.
Weimar 1830
- M c N e i l , C.K. Oral and Facial Deformity.
London 1954
- M c N e i l , C.K. Congenital Oral Deformities.
Brit. Dent. J. 1956
- M i t t e r w i e s e r , A. Die Geschichte der Zahnheilkunde und
des Zahnärzteswesens in Altbayern von
1700 - 1900.
Diss. München 1951
- M ü h l e m a n n , H.R. Beeinflussung des Parodonts mit den
verschiedenen kieferorthopädischen
Apparaturen.
Dt. Zahnärztl. Z. 1951
- M ü h l e m a n n , H.R. Der Propulsor.
Dt. Zahnärztl. Z. 1948
- O p p e n h e i m , A. Die Veränderungen der Gewebe, insbe-
sondere des Knochens bei Verschiebung
der Zähne.
Verhdl. europ. Ges. Orthodont. 1911
- O p p e n h e i m , A. Die Prognathie vom anthropologischen
und orthodontischen Gesichtspunkte.
Z. Stomatol., Wien 1927
- P e t r i k , L. Über Funktionskieferorthopädie.
Dt. Zahnärztl. Wschr. 1942
- P f a f f , Ph. Abhandlung von den Zähnen des mensch-
lichen Körpers und deren Krankheiten.
Berlin 1756
- P f a f f , W. Über Regulierungsmethoden in ihrer
geschichtlichen Entwicklung mit be-
sonderer Berücksichtigung ihrer Vor-
teile und Nachteile.
Dt. Mschr. Zahnkd. 1908

- P f a f f , W. Lehrbuch der Orthodontie.
Dresden 1921
- R e h r m a n n , A. Neue Aufgaben der Kieferorthopädie
in der Rehabilitation der Träger
von Lippen - Kiefer - Gaumenspalten.
Dt. Zahnärztl. Z. 1962
- R e i c h e n b a c h , E. Zur Disluxation und deren funktions-
kieferorthopädischer Behandlung.
Fortschr. Kieferorthop. 1958
- R e i c h e n b a c h -
B r ü c k l Kieferorthopädische Klinik und
Therapie.
Leipzig 1952
- R e i c h e n b a c h -
N e u m a n n Therapie der Gebißanomalien.
Fortschr. Kieferorthop. 1953
- R e t h m a n n , H. Kieferorthopädisches Repetitorium.
München 1954
- R o b i n , P. Observations sur un nouvel appareil
de redressement.
Rev. Stomatol. 1902
- S a l z m a n n , J.A. zitiert in Bimler, H.P.: Die Bedeu-
tung des Fernröntgenbildes.
Fortschr. Kieferorthop. 1959
- S a u e r , C. Über den Einfluß von Wange und Zunge
resp. Lippe und Zunge auf Zahn-
fleisch und Kiefer.
Vortrag gehalten im Zentralverein
der Zahnärzte 1877
- S c h e i d t , C. Gesichtsschädelmessung und ihre An-
wendung in der Orthodontie zur Er-
mittlung der Kiefer-Schädelbeziehun-
gen und zur Herstellung von Über-
sichtsmodellen.
Dt. Mschr. Zahnkd. 1926

- S c h e i d t , C. Von der Orthodontie zur Funktions-
kieferorthopädie.
Zahnärztl. Rdsch. 1938
- S c h ö n h e r r , E. Gaumennahterweiterung mit abnehm-
baren Behelfen.
Fortschr. Kieferorthop. 1955
- S c h r ö d e r -
B e n s e l e r Die Kiefererweiterung.
Erg. Zahnheilkd. 1913
- S c h r u d e , J. und
S t e l l m a c h , R. Funktionelle orthopädische Ge-
sichtspunkte bei der Osteoplastik
der Defekte des Kieferbogens bei
Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
Fortschr. Kieferorthop. 1959
- S c h u r i c h t , H. Erfahrungen in der Anwendung der
Funktionskieferorthopädie.
Dt. Zahnärztl. Z. 1949
- S c h w a r z , A.M. Röntgenostatik.
Wien 1938
- S c h w a r z , A.M. Die biologischen Grundlagen für
die Erreichung des Behandlungs-
zieles und den Dauererfolg in der
Kieferorthopädie.
Z. Stomatol., Wien 1949
- S c h w a r z , A.M. Lehrgang der Gebißregelung.
Wien - Innsbruck 1956
- S c h w a r z , A.M. Die Bedeutung des Fernröntgenbildes
für die kieferorthopädische Praxis.
Fortschr. Kieferorthop. 1959
- S c h w a r z , R. Neue kephalometrische Methoden und
Apparate und ihre Anwendung in der
Orthodontie.
Schweiz. Mschr. Zahnkd. 1923

- Schweckendiek, H. Zur Frage der Früh- und Spätoperationen der angeborenen Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
Z. Laryngologie-Rhinologie-Otologie 1951
- Simon, P.W. Gnathostatik. Neue Wege der orthodontischen Diagnostik.
Diss. Berlin 1920
- Simon, P.W. System einer biologisch-mechanischen Therapie der Gebißanomalien.
Berlin 1922
- Simon, P.W. Grundzüge einer systematischen Diagnostik der Gebißanomalien.
Berlin 1922
- Simon, P.W. Die bandlose Faltapparatur.
Konstanz 1947
- Steinhardt, G. Kiefergelenkerkrankungen in Häupl, Meyer, Schuchardt: Die Zahn-, Mund- u. Kieferheilkunde 1957
- Stellmach, R. Die funktionell-mechanische Beeinflussung des Kiefergelenkes, dargestellt an Fällen des Syndroms Pierre Robin.
Fortschr. Kiefer-, Gesichtschirurgie 1960
- Strömgren, H.L. Die Zahnheilkunde im 19. Jahrhundert.
Kopenhagen 1935
- Stubenvoll, M. Über die Entwicklung der zahnärztlichen Orthopädie von Maury bis Sauer.
Diss. Erlangen 1934
- Sudhoff, K. Geschichte der Zahnheilkunde.
Leipzig 1921

- T e g t m e i e r , K. Vorläufige Ergebnisse der
"Impulsator"-Behandlung.
Zahnärztl. Prax. 1950
- van T h i e l , H. Betrachtungen über den tiefen Biß
und seine Behandlung.
St. Zahn-, Mund-, Kieferheilkunde
1937
- T i e g e l k a m p , K.H. Über Gelenkumbau nach Gelenkhals-
Frakturen.
Fortschr. Kieferorthop. 1958
- T o m e s , J. Ein System der Zahnheilkunde.
Leipzig 1861
- W a h l m a n n , B. Die Entwicklung der herausnehmbaren
kieferorthopädischen Apparaturen.
Diss. München 1955
- W a l k h o f f , O. Die Unregelmäßigkeiten in den Zahn-
stellungen und ihre Behandlung.
Leipzig 1891
- W a l k h o f f , O. Natur der Gewebsveränderungen bei
orthodontischen Maßnahmen.
Dt. Zahn-, Mund-, Kieferheilkunde
1937
- W i n k l e r u n d Vorschläge zum Gebrauch von Gelenk-
T h i e l e m a n n bahnartikulation in der Orthodontie.
Vjschr. Zahnheilkd. 1931
- W u n d e r e r , H. Ein neuer Aktivator zur Behandlung
des offenen Bisses.
Fortschr. Kieferorthop. 1953
- W u s t r o w , P. Kieferorthopädische Diagnostik.
Erg. Zahnheilkd. 1923

Herrn Professor Dr.Dr. H. Heuser möchte ich
für die Überlassung des Themas der Arbeit
meinen ergebensten Dank aussprechen.

Desgleichen danke ich Frau Dr. I. Hennis herzlich
für ihre wertvollen Hinweise und Anleitungen
und ihre stets hilfsbereites Entgegenkommen
bei der Ausführung der Arbeit.

L e b e n s l a u f

Am 9. Juli 1934 wurde ich als viertes Kind des Arztes Dr. Thanom Buakham und seiner Ehefrau Banjen geb. Isarangoon in Thonburi/Thailand geboren.

In Lopburi besuchte ich vier Jahre die Grundschule; danach absolvierte ich die Rachinee-Oberschule in Bangkok und bestand dort 1952 mein Abitur. An der Chulalongkorn-Universität in Bangkok begann ich anschließend mein Studium und erhielt 1959 von der Medizinischen Fakultät mein Zahnarzt-Diplom.

Im Jahr 1959 nahm ich meine Tätigkeit als Zahnärztin im Regierungskrankenhaus Phayao auf. 1961 wurde ich an das Krankenhaus in Supanburi versetzt, wo ich im Rahmen der Klinik die leitende Stelle in der Kieferstation inne hatte.

Am 4. Mai 1960 heiratete ich den Chirurgen Dr. Vinit Sriboonma.

1962 erhielt ich von der thailändischen Regierung die Genehmigung für einen Studienaufenthalt von drei Jahren in Deutschland. Mein Mann bekam ebenfalls die Erlaubnis, seine Ausbildung als Facharzt für Thoraxchirurgie in Deutschland zu vollenden.

Nach einem dreimonatigen Deutschkursus am Goethe-Institut in Blaubeuren bei Ulm wurde ich im Januar 1963 Assistentin auf der kieferorthopädischen Abteilung der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Marburg a.d. Lahn. Meine Ausbildung als Fachzahnärztin für Kieferorthopädie ist am 31. Dez. 1965 beendet.

Kanlaya Sriboonma

(Kanlaya Sriboonma)

Meine akademischen Lehrer an der University
of Medical Sciences of Bangkok waren die
Herrn Professoren und Dozenten:

Rit Busayaangoon, Terb Charudilok,
Isara Jugtanandha, Kanobpan Jugtanandha,
Odd Kridakorn, Nipasorn Ladawal
See Sirisingh, Sri Sumsawat,
Boonsom Suphapan, Tawil Tanthikul,
Waj Vitsyawat.

